A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KUTATÓHELYEINEK 2014. ÉVI TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

I.

Matematika és természettudományok

A *„Tájékoztató az akadémiai kutatóhelyek 2014. évi tudományos tevékenységéről”*
c. közgyűlési előterjesztés
1a. melléklete

Budapest
2015

A Magyar Tudományos Akadémia matematikai és természettudományi kutatóhelyeinek beszámolói alapján – az intézmények vezetőinek aktív közreműködésével – szerkesztették az MTA Titkársága Kutatóintézeti Főosztályának munkatársai, valamint a Támogatott Kutatócsoportok Irodájának igazgatója

Szarka László főosztályvezető

Aros Emese
Bodnár Andrea
Herczeg György
Redler László
Sugár Éva
Tóth Ágnes

Idei Miklós

Tartalomjegyzék

ELŐSZÓ

A Magyar Tudományos Akadémia minden bizonnyal hazánk szellemiségének legeredményesebb és egyben társadalmilag is legelfogadottabb intézménye. Kissé mindannyian a magunkénak érezzük, és nem véletlenül. A tudás iránti vágy az emberi lét velejárója. Ugyanakkor a természetes érdeklődés folyamatos kísérője a kételkedés, a bizonyosságra való törekvés. Ezért a tudomány lényegét is ez a két elem határozza meg: a megismerésre irányuló tevékenység és a megszerzett tudás igazságáról való meggyőződés. Mindkettő intézményi kereteket igényel, amelyek alapja is kettős: az elvégzett munka és a hitelesség. Valójában ebben rejlik akadémiánk sikere, ami nem más, mint a társadalom iránta érzett bizalma. E bizalom kiérdemlése, megtartása ugyanakkor szakadatlan munkát és felelősséget jelent.

Az akadémiai kutatóhálózat a beszámolási év folyamán szerkezetében nem változott. A korábban elkezdett programok kiteljesedtek. A 2012-ben létrejött új kutatóközpontokban immár kikristályosodtak azok a tapasztalatok, amelyek a szükséges kiigazításokat (a 2011–2012-ben meghirdetett „finomhangolást”) megalapozzák. 2014-ben a Lendület program hatodik évébe lépett. A Lendület-kutatócsoportok száma 18-cal gyarapodott; a támogatási időszakot eredményesen záró Lendület-kutatócsoportok pedig kutatóintézeti keretek közé integrálódtak be. A támogatott kutatócsoportok száma 2014-ben nem változott; a csoportok nagy része az ötéves támogatási időszak második felében jár.

Az MTA mintegy 2500 kutatót foglalkoztató kutatóintézet-hálózata (valamint annak a körülbelül 500 kutatónak az összessége, akik egyetemi Lendület-kutatócsoportokban, támogatott kutatócsoportokban vagy egyéni posztdoktori kutatóként egyetemeken dolgoznak) változó globális és európai környezetben végzi a munkáját. Egységes, új – számunkra sokszor előnytelen – szabályok szerint kezdődött el 2014-ben az Európai Unió Horizont 2020 nevű keretprogramja, amelybe sikeresen kell tudnunk bekapcsolódni. És elsősorban Magyarország jövőjét (többek között kultúrájának megőrzését és gazdasági versenyképességének fokozását) kell szolgálnunk.

Az MTA évek óta nagy hangsúlyt fordít arra, hogy a kutatóhelyeknek juttatott közvetlen költségvetési támogatás mellett kiválósági pályázatokkal készítse fel a kutatóhálózatát az új kihívásokra. 2014-re az MTA pályázatainak összessége egységes rendszerré állt össze. Az emberierőforrás-fejlesztést szolgálja a) a fiatal kutatói álláshelyrendszer, b) az MTA Posztdoktori program, c) a Bolyai program, d) a Lendület program, e) az MTA támogatott kutatócsoporti program, f) MTA vendégkutatói programja, g) a Kutató Professzor Emeritus-rendszer. Az infrastruktúra-fejlesztés összetevői: a) a kutatóépületek folyamatos megújításának programja (beleértve a beruházásokat és a felújításokat egyaránt), valamint b) a kutatási infrastruktúra-fejlesztési program is. A 2014-ben elkezdett akadémiai-egyetemi kiválósági együttműködési program pedig a humánerőforrás- és az infrastruktúra-fejlesztés szempontjából is nagy jelentőségű, a jövőben feltétlenül bővítendő kezdeményezés. A kutatási pályázati rendszert tudásátadó „szakmódszertani” pályázat egészíti ki.

2014 derekas év volt, amelyben értékmegőrző megújítás (azaz az új kihívásokra való felkészülés, meglévő értékeinkre való gondos odafigyelés) részesei és alakítói vagyunk. Legyünk büszkék 2014-es kutatási eredményeinkre.

Az MTA kutatóhálózatának éves beszámolóját három kötetben tesszük közzé, amelyek – a gazdag tudományos eredménylista mellett – számot adnak a kutatóhelyek 2014. évi tudományszervezési, eredményhasznosítási, oktatási és pályázati tevékenységéről is.

Bízom benne, hogy az olvasó részletes és egyúttal elemző képet is kap az akadémiai kutatóintézetek és kutatócsoportok elmúlt évi tevékenységéről.

Budapest, 2015. március 30.

Török Ádám
főtitkár

A TÁBLÁZATOKKAL KAPCSOLATOS MEGJEGYZÉSEK

A táblázatban szereplő adatok egy részét a központok, az intézetek vagy a csoportok adták meg. A központok és az intézetek pénzügyi és létszámadatait a Gazdasági Igazgatóság, a csoportokét pedig a Támogatott Kutatócsoportok Irodája (TKI) szolgáltatta a pénzügyi beszámolók alapján. A publikációs és idézettségi adatokat a Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) adatbázisából való lekérdezés (és nem önbevallás) alapján közöljük. Az idézettségi adatok – a nemzetközi gyakorlatra áttérve – a beszámolási évet megelőző évre (most 2013-ra) vonatkoznak. Többéves pályázatoknál mindig az adott évre eső összeg került feltüntetésre.

A beszámolók táblázataiban indexszel megjelölt számok jelentései:

[1] Az éves gazdasági beszámolóban szereplő átlagos statisztikai állományi létszám.

[2] A kutatói besorolásban lévő közalkalmazottak 2014. évi tényleges átlaglétszáma. Az átlaglétszámba beletartoznak a részmunkaidőben foglalkoztatottak is. Ezekben az esetekben a részmunkaidősök létszáma a ledolgozott órák alapján lett teljes munkaidős létszámra átszámítva. Az átlaglétszám a havi átlagos létszámadatok egyszerű számtani átlaga, vagyis éves átlagszámítás esetén 12-vel kell elosztani a havi átlagos létszámadatok összegét.

[3] Itt tájékoztatásul külön megadjuk azoknak az akadémikusoknak a tényleges számát, akik a kutatóhellyel munkaviszonyban nem állnak ugyan, de tudományos munkájuk kapcsolódik a kutatóhely tevékenységéhez.

[4] Akadémiai fiatal kutatói álláshelyen és egyéb álláshelyen foglalkoztatott 35 év alattiak együtt.

[5] A publikációk közé sorolhatók mindazon tudományos, oktatási és tudományos ismeretterjesztő művek, amelyeket a kutatóhely statisztikai állományi létszámába besorolt munkatársai jelentettek meg a beszámolási évben, és a publikáción szerepel a kutatóhely neve. Az egyes publikációtípusok meghatározásánál az MTMT definícióit vettük alapul (típus_jelleg_besorolás_v3.0).

[6] A teljes publikációnak tekinthető közleményfajták felsorolása az MTA elnökség doktori határozata (MTA_doktori_határozat-kivonat) alapján:

1. Folyóiratban megjelentek: szakcikk/tanulmány, összefoglaló cikk, rövid közlemény, sokszerzős vagy csoportos szerzőségű közlemény, forráskiadás, recenzió/kritika, műkritika, esszé.
2. Könyvek: szakkönyv, monográfia, kézikönyv, forráskiadás, kritikai kiadás, atlasz.
3. Könyvben megjelent: szaktanulmány, esszé, forráskiadás, recenzió/kritika, műkritika, műtárgyleírás, térkép.
4. Konferenciaközlemény: folyóiratban, könyvben, egyéb konferenciakötetben (általában több mint két oldal).

[7] A 2014-es összesített impaktfaktorhoz a folyóiratok legutóbbi (2014-ben közzétett, de a 2013-as évre vonatkozó) impaktfaktorát használjuk.

[8] A kutatóhelyhez rendelt összes eddigi publikációra 2013-ban kapott (a megjelenési év: 2013) hivatkozások száma.

[9] A tárgyévben kiállított oklevelek alapján.

[10] Nemzeti úton megadott oltalmak: szabadalom, formatervezési minta, használati minta, védjegy, földrajzi árujelző, növényfajta-oltalom, kiegészítő oltalmi tanúsítvány.

[11] Megadott külföldi oltalmak: hatályosított európai szabadalom, közösségi védjegy, nemzetközi, Madridi Megállapodás szerinti védjegy, közösségi növényfajta-oltalom.

[12] Azokat az előadásokat és posztereket is ideszámítottuk, amelyek nem jelentek meg konferencia-kiadványban, de dokumentálhatók.

[13] Itt csak a kormányszintű vagy ezzel ekvivalens országos és nemzetközi, nem megbízási díjért végzett szakpolitikai tanácsadó tevékenységet, bizottsági részvételt soroltuk fel.

[14] Mindazon személyek száma, akik hazai felsőoktatási intézményben rendszeresen (nem feltétlen heti rendszerességgel), tantervi keretek között oktatnak. A külföldi egyetem számára végzett oktatási tevékenységet, a felkérésre tartott előadásokat és a szakdolgozat, diplomamunka, PhD-téma vezetését a beszámoló III., illetve IV. pontjában találjuk. Az adatok a 2013/2014-es tanév második és a 2014/2015-ös tanév elő szemeszterére vonatkoznak.

[15] A 2014. évben a kutatóhely részére a Magyar Államkincstár által kiutalt összes költségvetési támogatás.

[16] 2014. december 31-én az MTA-keretből a kutatóhely rendelkezésére álló fiatal kutatói álláshelyeken foglalkoztatottak száma.

[17] Az ÚMFT-re, az egyéb hazai pályázatokra (ÚSZT, Széll Kálmán terv stb.) és az EU-s pályázatokra kapott bevétel összege.

[18] A tárgyévre vonatkozó kutatási- és egyéb vállalkozásoktól származó bevétel, valamint minden egyéb, eddig nem szerepelt kutatási és nem kutatási bevétel összege.

MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONTOK ÉS KUTATÓINTÉZETEK

MTA ATOMMAGKUTATÓ INTÉZET
4026 Debrecen, Bem tér 18/c; 4001 Debrecen, Pf. 51
telefon: (52) 509 200; fax: (52) 416 181
e-mail: director@atomki.mta.hu; honlap: www.atomki.mta.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az intézet fő feladatai az alapító okiratban foglaltak szerint a következők: alap- és alkalmazott kutatások folytatása az atommagfizikában, az atomfizikában és a részecskefizikában. Fizikai ismeretek és módszerek alkalmazása más tudományágakban (anyagtudomány és anyagvizsgálat, földtudományok és környezetkutatás, orvosi − biológiai kutatások) és a gyakorlatban. Az alap- és alkalmazott kutatásokhoz szükséges módszerek és eszközök fejlesztése. Az alaptevékenységgel azonos területen kiegészítő tevékenység végzése.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Kvantumfizika

A kutatók kéttest-korrelációkon alapuló, nemlokalitást detektáló, sokrészecskés Bell-egyenlőtlenségeket konstruáltak, megmutatták, hogy ezen korrelációk kísérletileg is hozzáférhetők a globális spin nagypontosságú mérése révén. Ehhez ultrahideg atomok, illetve nanostruktúrákba csapdázott atomi rendszerek várhatóan kiválóak lesznek, és utat nyithatnak a sokrészecskés nemlokalitás kísérleti vizsgálata felé. Kifejlesztették a SWAP (csere) módszert, amely a kísérleti adatból származó Bell-sérülés függvényében többrészű kvantumállapotok eszközfüggetlen módon történő tomográfiáját teszi lehetővé. Ezen módszert sikeresen alkalmazták kettőnél több részű kvantumkorrelációkra.

Szisztematikusan feltérképezték az egzaktul megoldható PT-szimmetrikus (invariánsak az egyszerre történő P tér- és T időtükrözésre nézve) potenciálok egy általános osztályát. E potenciálok tipikus példái a pszeudo-hermitikus kvantummechanikai rendszereknek, amelyek túlmutatnak a kvantummechanika hagyományos hermitikus kiépítésén, ám magukon viselik a hermitikus rendszerek számos sajátosságát. Ilyenek a valós energia-sajátértékekkel rendelkező komplex potenciálok. Jelentőségüket mutatja, hogy konkrét rendszerekben kísérletileg kimutatták a PT szimmetria megvalósulását és spontán sérülését is. A Natanzon potenciálosztály említett vizsgálata elősegíti a pszeudo-hermitikus rendszerek megértését. E potenciálosztály magában foglalja a legtöbb ismert megoldható PT-szimmetrikus potenciált. Új eredményként kritériumokat adtak az energiaspektrum lehetséges szerkezetére, beleértve a PT szimmetria spontán sérülését megengedő feltételeket is.

A szigorúan véges hatótávolságú magpotenciálok azonosan nullává válnak egy adott véges távolságon túl. Néhány ilyen magpotenciálban kiszámolták az egyrészecske-állapotok energiáit és az anyagsűrűséget, valamint az S szórásmátrix pólusainak pályagörbéit könnyű és nehéz atommagokra. A következő, szigorúan véges hatótávolságú magpotenciálokat vizsgálták: a levágott Woods-Saxon potenciált, az SV (Phys. Rev. C 77, 037302 (2008)) és az SS (Int. J. Mod. Phys. E 21, 1250067 (2012)) potenciált. Ennek a két új potenciálnak a paramétereit úgy határozták meg, hogy legjobban hasonlítsanak a Woods-Saxon-potenciálhoz. Az SV- és az SS-potenciálokbeli pólusok pályagörbéit összehasonlították a

levágott Woods-Saxon potenciálbeliekkel nulla pálya-impulzusmomentumra. Azt találták, hogy a levágott Woods-Saxon-potenciálban bizonyos pályagörbék szabálytalan alakúak.

Áttekintették és összehasonlították a csoportelmélet alkalmazásait az elemi részecskék és a magállapotok osztályozásában. Ezt a rendszerezést Wigner kezdeményezte, és végezte el jelentős részben. Jelesen: bemutatták az inhomogén Lorentz csoport szerepét a részecskefizikában, az U(4) szimmetriáét mindkét diszciplinában, és azt, hogy a magállapotok miként osztályozhatók az U(3) szimmetria révén.

Részecskefizika

CERN Nagy Hadronütköztetőjénél (LHC) a Higgs bozon felfedezését követő időszakban szünet következett a gyorsító működésében. Ez a Kompakt Müonszolenoid (CMS) detektorrendszernél dolgozó atomkis kutatók számára is lehetőséget adott fejlesztési feladatok végzésére. Továbbfejlesztették a müondetektor barrel (hordó alakú szolenoid) részének pozíciómonitor-rendszerét. Ez magában foglalta a mérési pontosság növelését, az üzembiztonság fokozását és a mérési adatok validációjának kiterjesztését. Az LHC korábbi futási periódusa alatt felvett adatok kiértékelésével megmérték a részecskepályák meghatározásában kulcsszerepet játszó pixeldetektor beütés találási hatásfokát. Ezen adatok alapján elkészítették a detektor dinamikus hatásfokvesztés-szimulációját, amit később felkészítettek a 2015-ben várhatóan megnövekedő pillanatnyi luminozitásra és ütközési energiákra.

A hőmérséklet és a páratartalom mérése fontos a CMS szilícium nyomjelző része (Silicon Tracker) környezetében. A kifejlesztett, poliimid bevonatú FBG (Fibre Bragg Gratings) szenzorok 2014-ben folyamatosan üzemeltek. Az Atomki kutatói részt vettek a mért adatok analízisében és a szükséges algoritmusok kidolgozásában. Szintén részt vettek a következő generációs LPG technológiára épülő szenzorok kifejlesztésében. A Wigner FK-tal együttműködve kidolgozták a GE1/1 detektor pozíciómonitor-rendszerének koncepcióját. Az FBG száloptikai szenzorok felhasználásával kifejlesztés alatt álló érzékelők segítségével elkerülhetők a más megoldásoknál a mágneses tér jelenlétéből és a sugárkárosodásból eredő problémák. A koncepciót a GE1/1 kollaboráció elfogadta.

Kidolgoztak egy, a spontán szimmetriasérülésre épülő új optimalizációs eljárást, amit a funkcionális renormálási csoport módszer regulátorfüggésére alkalmaztak a kétdimenziós sine-Gordon modell keretében. Megvizsgálták a mágneses nanorészecskék segítségével végzett lázterápia hatékonyságának növelését. Egy összefoglaló munkában a QED csatolási állandó értékének egy lehetséges elméleti magyarázatát adták.

Meghatározták a kvantum-színdinamika (QCD) Anderson típusú átmenetének ν kritikus exponensét, amely az átmenet közelében a korrelációs hossz viselkedését írja le. Azt találták, hogy ennek értéke kompatibilis a háromdimenziós Anderson-modellben korábban talált értékkel. Ebből következik, hogy a két átmenet ugyanabba az univerzalitási osztályba tartozik. Ezt az eredményt a Phys. Rev. Lett. folyóiratban publikálták, és a dolgozat elnyerte az “Editors’ Suggestion” címet.

Magfizikai alapkutatás

Egy PPAC (Parlell Plate Avalanche Chamber) detektorrendszert fejlesztettek ki nehézionok szelektív detektálására. A detektorrendszert úgy tervezték, hogy szerves része legyen az oslói ciklotronlabor (OCL) SiRi ΔE-E szilícium detektoraiból és a CACTUS NaI gamma-spektrométereiből álló mérőrendszernek. A kisnyomású gáztöltésű PPAC detektorok csak a nehézionokra (hasadványokra) érzékenyek, de érzéketlenek a szóródott, vagy a

magreakciókban keletkező könnyű töltött részekre. A SiRi, a CACTUS és a PPAC detektorok fenti kombinációja új lehetőségeket nyitott a magszerkezet- és magrakció-vizsgálatokra az aktinoida tartományban.

Az atommagok Gamow-Teller (GT) átmenetei mind a héjszerkezetre, mind az effektív maradék-kölcsönhatásra érzékenyek. A jelen munkákban az A = 42, 46, 50, és 54 f-héjú atommagok GT-átmeneteit (^{3}He,t) töltéscserélő magreakciókban vizsgálták. A $^{42}Ca \rightarrow {}^{42}Sc$ reakció esetén a legtöbb GT-erősség a legalacsonyabban fekvő gerjesztett állapotban (0,6 MeV) koncentrálódik, ami arra utal, hogy létezik egy alacsony energiájú GT-fonon gerjesztés. Amint a tömegszám növekszik, egy nagy energiájú GT-fonon gerjesztődése alakul ki a 6-11 MeV gerjesztésienergia-tartományban. A $^{54}Fe \rightarrow {}^{54}Co$ reakcióban már a nagy energiájú GT-fonon hordozza a GT-erősség nagy részét. Ezen két GT-fonon létét az atommagok 2-fermionikus szabadsági fokával magyarázták.

Az atommagokban a spontán szimmetriasértés egy új formájának, a királis forgásnak egy új aspektusát, nevezetesen a többszörös kiralitás jelenségét vizsgálták. A ^{103}Rh atommagban észlelt forgási sávok tulajdonságait „korlátozott kovariáns sűrűség funkcionál elmélet” és „részecske-rotor modell” számítások eredményeivel vetették össze. Ez alapján három királis sávpárt azonosítottak, és meghatározták a héjmodell-konfigurációikat. Azt találták, hogy a három királis sávpárból kettő ugyanahhoz a konfigurációhoz tartozik. Ilyen típusú többszörös kiralitást korábban még nem azonosítottak. A megfigyelt új típusú többszörös kiralitás azt mutatja, hogy az atommagokban a királis geometria egy adott konfiguráció belső gerjesztése ellenére is fennmaradhat.

Az EUROBALL - RIKEN együttműködés keretében végzett vizsgálatok jelentős része a ^{132}Sn-on túli atommagok spektroszkópiájára koncentrált. A proton és a neutron egyrészecske-energiáknak a változását vizsgálták a neutron-, illetve a protonszám függvényében. A ^{131}In $p_{3/2}$ állapotának energiájából következtetni lehetett a Z=38/40 alhéjzáródások megszűnésére N=82-nél, a $^{136,138}Sn$ izomer-spektroszkópiájából pedig az N=90 alhéjzáródás hiányát lehetett megmutatni Z=50-nél. A ^{126}Pd izomer állapotainak spektroszkópiájából a proton-neutron tenzorerőnek a neutron $h_{11/2}$ egyrészecskeenergia-változására gyakorolt hatására lehetett következtetni.

A nehéz elemek nukleoszintézisének különböző folyamataiban, például a gamma-folyamatban, alfa-részecskék részvételével zajló magreakciók kulcsszerepet játszanak. A reakciók leírására használt elméletek egyik legfőbb problémája az alacsony energián nem kellő pontossággal ismert alfa–mag optikai potenciál. Ennek tanulmányozására elsőként alkalmazták egy (p,α)-reakció hatáskeresztmetszetének mérését. A $^{64}Zn(p,\alpha)^{61}Cu$ reakcióban az alfa–mag optikai potenciál közvetlenül az asztrofizikailag lényeges energiatartományban vizsgálható. Az eredmények közvetlenül bebizonyították az asztrofizikai modellekben használt optikai potenciálok nem megfelelő voltát, ami jelentősen befolyásolja a modellszámításokból nyert izotópgyakoriságokat.

Az ősrobbanásból származó ^{6}Li izotóp esetén jelentős eltérés mutatkozik ezen izotópnak a világegyetemben észlelt és a modellek által számított mennyisége között. Mivel a ^{6}Li izotóp főként a $d(\alpha,\gamma)^{6}Li$ reakcióban keletkezik, így ennek a reakciónak a vizsgálata fontos az ellentmondás tisztázásához. Az ősrobbanásra jellemző energiatartományban azonban mindeddig nem állt rendelkezésre közvetlen kísérleti adat e reakció hatáskeresztmetszetére. A LUNA földalatti gyorsító lehetőségeit kihasználva elsőként mérték meg e reakció hatáskeresztmetszetét a releváns energiatartományban. Az eredmények megerősítik a számított és észlelt ^{6}Li-gyakoriság közötti eltérést, így annak magyarázata valószínűleg a standard modellen túlmutató fizikát igényel.

A nehéz, protongazdag magok, az úgynevezett *p* magok keletkezését reakcióhálózat-számításokkal modellezik, amelyhez szükséges hatáskeresztmetszet-adatokat a Hauser-Feshbach modell szolgáltatja. A $^{162}Er(\alpha,\gamma)^{166}Yb$ és $^{162}Er(\alpha,n)^{165}Yb$ reakciók vizsgálatával ellenőrizték a hatáskeresztmetszet-jóslatok pontosságát egy olyan magtartományban, amelyben eddig igen kevés kísérleti adat állt rendelkezésre. Az alfa befogási hatáskeresztmetszet neutronkibocsátási küszöb alatt való mérésével először vált lehetővé az A >150 magtartományban a statisztikusmodell-számításokban használt alfa+mag potenciál közvetlen tanulmányozása. Azt találták, hogy a kísérleti adatok elméleti reprodukálásához az alfa+mag optikai potenciál képzetes részének paraméterezését egy Fermi-típusú taggal szükséges kiegészíteni.

Magfizikai alkalmazások

A PIGE technikához szükséges hatáskeresztmetszeteket mértek a jelenleg elérhető magfizikai adatok aktualizálása, ill. kiegészítése céljából, tekintettel az archeometriai és környezetkutatási alkalmazásokra. Feldolgozták és publikálták korábbi mérési eredményeiket, méréseket végeztek nátrium céltárgyon, valamint bevezették a mélységi profilozásra alkalmazható differenciális DIGE módszert. A megjelent közlemények a magreakció-hatáskeresztmetszetek megfelelő pontosságú meghatározásához kifejlesztett kísérleti elrendezés bemutatását és a ^{12}C, ^{14}N, ^{28}Si izotópokra meghatározott gamma- és részecskekeltési hatáskeresztmetszeteket tartalmazzák (19 hatáskeresztmetszet-adatsor). Az adatok elérhetők az IBANDL adatbázisban, és a gamma-keltési hatáskeresztmetszetek esetében mint ajánlott értékek járulnak hozzá a részecskeindukált gamma-emissziós módszerrel történő kvantitatív elemösszetétel-meghatározáshoz.

Protonnyalábos litográfia módszerével nagy oldalarányú egyenes és döntött mikrooszlopokat állítottak elő folyékony PDMS polimerben. A mikrostruktúrák a fókuszált ionnyalábbal való besugárzás hatására képződtek azáltal, hogy a polimerben keresztkötések keletkeztek. A megszilárdulás mértéke függ az alkalmazott ionfluenstől. Továbbá, az ionbesugárzás során a polimer bizonyos fizikai-kémiai tulajdonságai is jelentősen megváltoznak, mint pl. az adhéziója, törésmutatója vagy rugalmassági modulusa. E módszer lehetőséget nyújt tehát olyan mikrostruktúrák előállítására, melyek tulajdonságai hangolhatóak. Ez számos alkalmazásban lehet hasznos, mint pl. lab-on-a-chip eszközök, katalízis, orvosbiológia stb.

Orvosbiológiai kísérletekhez ^{64}Cu és ^{55}Co PET-radioizotópokat állítottak elő természetes nikkel fémben az MGC-20 ciklotron protonnyalábjával végzett besugárzással. Az izotópokat az SE és a BME munkatársaival együttműködve alkalmazták. A targetanyagtól elválasztott PET-izotópok radionuklidos tisztasága és igen magas specifikus aktivitása lehetővé teszi élő szervezetekben a sejtmembránokon levő specifikus receptorok mennyiségének és sűrűségének vizsgálatát is. A PET-izotópok célba juttatására affibody-k (Liposoma és intracelluláris vezikulum) jelzését végezték el ^{64}Cu-el és ^{55}Co-tal. A jelzett affibody-k alkalmasak preklinikai PET vizsgálatokra.

Orvosi alkalmazású terbium izotópok termeléséhez mechanikailag stabil gadolíniumréteget állítottak elő. Kis térfogatú elektrolizáló készüléket használtak, hogy a dúsított Gd-mal végzett későbbi kísérletekhez hasonló elektrolitkoncentrációt biztosítsanak. Egyenletes és jól tapadó Gd-rétegeket készítettek 3 mg/cm^2 vastagságig. A mintákon 100 nA nyalábáramú, 18 MeV protonokkal történő besugárzás után semmilyen elváltozás nem történik.

Folytatták a töltöttrészecske-indukált magreakciók szisztematikus vizsgálatát ritkaföldfém céltárgyakon új kísérleti hatáskeresztmetszet-adatok meghatározásával és publikálásával. A vizsgálatok referencia-adatbázisok létrehozását, a megfelelő elméleti modellek kidolgozását segítik és az adatok gyakorlati alkalmazását is magukban foglalják. Vizsgáltak p-, d- és ^4He-

indukált magreakciókat Be, Al, V, In, Nb, Mo, Pd, Rh, Au, W, és Hg céltárgyanyagokon. Meghatározták a ^{100}Mo(p,2n)^{99m}Tc reakció abszolút amplitúdóját. Meghatározó szerepet vállaltak a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által indított két CRP projektben. Részt vettek az NRDC munkájában kísérleti adatok kompilálásával az EXFOR adatbázis részére.

Spektrometriai és dozimetriai méréseket végeztek kvázimonoenergiás d+D neutronokkal 9,62 MeV deuteronenergiánál. Az MGC-20E ciklotron mellett üzemelő deutériumgáz-céltárgyas neutronforrást (ATOMKI QM-FNS) használták. A neutron-gamma diszkrimináció egy NE-213 folyadékszcintillátoros detektorral és digitális jelfeldolgozással történt. A mérések egyik célja a felhasznált algoritmusok vizsgálata volt. Validálták a besugárzások szimulációjára kidolgozott Monte Carlo módszert is. Megmérték a kevert neutron-gamma mezőre vonatkozó relatív neutronérzékenységet egy Mg-Ar ionizációs kamra esetén, mely széleskörűen használt a neutronokkal végzett sugárbiológiai célú besugárzások monitorozásához.

Radioizotópok ipari és orvosi alkalmazásának területén 2014-ben az újonnan felmerülő további mintaformátumokra besugárzó berendezéseket fejlesztettek ki, teszteltek és használtak. A megszerzett tapasztalatok alapján módosításokat hajtottak végre a besugárzások optimalizálásra. Kevésbé szokványos radioizotópok használatát is optimalizálták és továbbfejlesztették az alacsony százalékos arányban előforduló mintaösszetevők alapján való aktiválást. A méréseket a szabadforgalmi szintű aktivitások felhasználásra optimalizálták. További magfizikai reakciók hatáskeresztmetszet-adataival bővítették a meglévő irodalmat és a NAÜ által fenntartott adatbázisokat, főként a proton- és deuteronindukált magreakciók terén, de néhány alfa- és ^{3}He-részecske-indukált reakcióra is születtek eredmények.

Az Atomkiban kifejlesztett és 2013-ban (eredetileg kisállat-vizsgálatokra) installált MiniPET-3 kisméretű és nagy feloldású pozitron emissziós tomográf kamera alkalmas kémiai felületek, azon belül a katalízisfolyamatok nyomon követésére is. Az intézet kutatási eredményeire (ChemPlusChem, 78, 2013, 830–836) hivatkozva az Eindhoveni Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Tanszéke (Hollandia) együttműködésre kérte fel az atomkis kutatókat. A holland egyetemen speciális katalizátorokot fejlesztettek ki, és annak hatékonysága, deaktiválódásának folyamata jól tanulmányozható a miniPET kamera segítségével. A katalízisfolyamatok optimalizálva lettek a PET-leképezéshez.

Atomfizikai alapkutatás

Az ütközési folyamatok - bizonyos feltételek fennállása esetén - erősen függnek a bombázó részecskék töltésének előjelétől, ezért a részecskékkel és antipárjukkal végzett kísérletek az atomi ütközési elméletek igen érzékeny ellenőrzését teszik lehetővé. A közeljövő nagy gyorsítófejlesztési projektjei által sok nagyságrendes intenzitásnövekedésre lehet számítani például az antiproton nyaláb esetén. Ez is indokolta az alábbi elméleti vizsgálatokat: Az egyik munkában teljesen differenciális hatáskeresztmetszeteket határoztak meg a hidrogén atom antiprotonok (és protonok) által kiváltott ionizációjára vonatkozóan a klasszikus pályák számításán alapuló Monte Carlo módszer, valamint a folytonosan torzított hullámú közelítést alkalmazó kvantummechanikai modell felhasználásával. A pályák analízise során csak gyenge korrelációt találtak a nehéz és könnyű részecskék mozgásában. A másik vizsgálatban az antiprotonok széles bombázóenergia-tartományára meghatározták a héliumatom egyszeres és kétszeres ionizációs hatáskeresztmetszeteit a hatdimenziós teljesen korrelált időtől függő Schrödinger-egyenlet megoldásával. Az eredmények teljesen konvergáltak, és jelenleg a legpontosabb ismert ab initio számítást jelentik. Az energia és szórási szög szerinti kétszeresen differenciális hatáskeresztmetszeteket is kiszámolták 10 és 100 keV energián. Kimutatták az úgynevezett anticusp-ot és a kétszeres szóráshoz kapcsolódó csúcsot, melyek jól mutatják az erős ütközés utáni taszítást az elektron és antiproton között.

A mágneses-optikai csapdázási technika alkalmazása reakciómikroszkópban - lehetővé téve preparált céltárgyak alkalmazását - új távlatot nyitott az atomi ütközések fizikájában. Napjainkban a lítiumatom a vizsgálatok egyik kedvenc céltárgya. Kapcsolódva a kísérleti vizsgálatokhoz, elméletileg tanulmányozták a nagyenergiájú H^+ és O^{8+} - Li ütközésekben lejátszódó ionizáció folyamatát. Perturbációs és csatolt-csatornás eljárásokat alkalmazva úgy találták, hogy a függetlenrészecske-közelítés elég pontos leírását adja a külső héjakról történő elektronemissziónak. Ugyanakkor a belső héjakról történő elektronkilökődés értelmezésekor az elektronkorreláció szerepére is rámutattak.

Kísérletileg tanulmányozták az asztrofizikai és élettani folyamatokban releváns negatív és pozitív ionok keletkezéséhez vezető molekulaszétesési folyamatokat 7 keV energiájú OH^+ + Ar ütközésekben. A létrejövő H^-- és H^+-ionok nagyon hasonló szög- és energiaeloszlást mutatnak, amelyek jól értelmezhetőek egy hidrogénatom Coulomb-szórási folyamatával. Ezek a megfigyelések azt sugallják, hogy a H-ionok végleges töltéseloszlása nem függ attól, hogy az mennyire terül el az ütközés során, hanem egyszerű statisztikai törvényszerűségeket mutat.

Lineárisan polarizált szinkrotronsugárzással kiváltott egyszeres ionizációs folyamatokat vizsgáltak kísérletileg nemesgázatomokon és hidrogénmolekulán, nagy energia- és szög-feloldású fotoelektron-spektroszkópia módszerével. A mért szögeloszlások hol balra (-180°–0°-os szögtartomány), hol pedig jobbra (0°– +180°) mutattak nagyobb értékeket a foton impulzusához viszonyítva. Megállapították, hogy az aszimmetriaparaméterek – a külső héj típusától függően - +0,1 és -0,1 értékek között oszcilláló függvényekkel írhatóak le a 70-320 eV fotoelektron-energiatartományban. A megfigyelt, nullától különböző aszimmetria-paraméterek felvetik annak lehetőségét, hogy egy ismeretlen vektor vagy pszeudovektor típusú kölcsönhatási potenciál is szerepet játszik a fotoionizációban.

A PETRA III szinkrotron (DESY, Hamburg, Németország) P04 nyalábcsatornáján egy speciális foton-ion spektrométer segítségével (PIPE, „merged beam" kísérlet) a Xe^{q+} (q=1-5) ionok gerjesztési/ionizációs hatáskeresztmetszeteit vizsgálták a 3*d* rezonáns gerjesztéseinek megfelelő fotonenergia-tartományban (500-1200 eV). A kísérleti hatáskeresztmetszetek azt mutatják, hogy a rezonanciaszerkezet egyre bonyolultabb, ahogy az elsődleges ionok töltése növekszik. A mért adatokat egy Dirac-Fock számolással hasonlították össze, amely a megfigyelt rezonanciaszerkezetet nem tudta reprodukálni, ugyanakkor a nem rezonáns tartományon a mért és számolt hatáskeresztmetszetek jól egyeztek.

Atomfizikai és szilárdtestfizikai alkalmazások, felületkutatás

A közvetlen hangyasavas üzemanyagcellákban alkalmazott palládiumkatalizátorok hosszú üzemidejű stabilitásának a növelése céljából sokfalú szén nanocső (MWCNT) hordozójú Pd-ZrO_2-katalizátorokat készítettek és termokémiai módszerrel hőkezeltek. Ezeket a katalizátorokat a hangyasav elektro-oxidációjára alkalmazva egy üzemanyagcellában tesztelték, kémiai összetételüket és szerkezetüket XPS, STEM, HR-TEM és XRD módszerekkel tanulmányozták. Azt találták, hogy a szintézist követően a Pd-ZrO_2/MWCNT katalizátor működése alatt a cella feszültsége oszcillált, amely jelentősen nagyobb deaktivációs ellenállást eredményezett a Pd/MWCNT katalizátor esetén tapasztalhatónál. Ez a „mérgezett" Pd katalizátor esetében az adszorbeált CO elektrokémiai oxidációja során gáz állapotú CO_2 keletkezésével járó „öntisztító" mechanizmusnak tulajdonítható.

Li fém egykristály és Li 1s nívó gerjesztése esetében modellezték a fotoelektronok felületi és tömbi plazmon energiaveszteségi spektrumát és annak függését a kristályban a felülettől mért mélység függvényében. A kvantum Landau-formula alkalmazásával teljes mértékben figyelembe vették a fotoelektronok energiaveszteség előtti és utáni többszörös rugalmas

szórását, valamint leírták a többszörös plazmonkeltés folyamatát. A Li 1s fotoelektronok veszteségi plazmoncsúcs-intenzitása esetében a rugalmas elektronszórás jelentősen módosítja a mélységi profilt. A rugalmas elektronszórás hatása megváltoztatja a felületi és tömbi plazmoncsúcsok relatív intenzitását is, a Li esetében ez az arány kicsit nagyobbnak adódott, mint a rugalmas szórás figyelembevétele nélkül, jelezve, hogy a Li-atomok gyenge szóró centrumok, és a defókuszáló hatás miatt csak a kis mélységben fekvő emitterek járuléka dominál.

Másodlagos semleges részecskét használó tömegspektrométer (SNMS) alkalmazásával elemkoncentrációk mélységi elemeloszlását határozták meg tűzihorganyzással készített minták színes felületi oxidrétegein. Röntgenfotoelektron-spektroszkópia alkalmazásával vizsgálták továbbá a felületi rétegben mért összetevők kémiai állapotát. Megállapították, hogy a tűzihorganyzás hűlési periódusa alatt a titán a 0,15 tömeg%-os Ti-tartalmú olvadékból titán-oxid (TiO2) réteget képezve a felületre diffundál. A hűtés szobahőmérsékletű levegőn történt. Megmutatták, hogy az olvadék hőmérsékletétől függően változik a felületen kialakuló oxidréteg vastagsága, ezzel különböző színű (sárga, piros, kék) horganyzott felületeket hozva létre.

Hazai és nemzetközi együttműködés keretében tömegspektrometria (SNMS) és röntgendiffrakciós módszerek alkalmazásával Pt/Fe és Pt/Ag/Fe vékonyfilmek esetében kimutatták, hogy a FePt és 10 at.% Ag-t tartalmazó FePt homogén reakciórétegek szemcsehatár-kontrollált szilárdtest-reakció eredményeként jönnek létre a térfogati atommozgási folyamatok „befagyása” mellett. A tömegspektrometriás módszerrel elvégzett mélységprofil-analízis eredménye megmutatta, hogy a reakcióréteg az eredeti szemcsehatárokra merőlegesen fejlődik az idő előre haladtával. A röntgendiffrakciós mérésekkel igazolták az L10 FePt fázis jelenlétét, melynek létrejötte elengedhetetlen ezen anyagok mágneses adattárolóként való használatához.

Környezetfizika

A Cseh Masszívum komplex kutatásához csatlakozó vizsgálataik során a melilites kőzetek keletkezésére 79,5 – 61,3 M év és a monchiquit-kanptonit sorozat kőzeteire 30,9 – 23,0 M év korokat határoztak meg. Nyugat-Csehországban a gyengén alkáli és az erősen alkáli kőzetsorozatok korát határozták meg (13,5 – 10,2 M év, ill. 18,3 – 6,25 M év). Méréseik alapján a Cseh Középhegységben a trachitos, trachiandezites és fonolitos vulkáni működés 33,8 és 23,1 M év között zajlott le.

Módszerfejlesztés keretében módosították az eddig alkalmazott 1 mg széntartalmú szén-dioxid gázra kidolgozott zárt-csöves grafitizálási eljárást (vas katalizátor, cink és titán-hidrid reagens). A titán-hidrid elhagyásával azonos mérési bizonytalanság mellett növelni tudták a kinyerhető ionáramot, ezzel jó alapot teremtve a mikrogramm széntartalmú mintagázok grafitizálási eljárásának kidolgozásához. Optimalizálták az eljárást 25 - 100 μg széntartalmú mintákra a MICADAS típusú gyorsítós tömegspektrométeren végzett radiokarbon-vizsgálatokhoz. Eredményeiket bemutatták nemzetközi konferencián (13. AMS konferencia), illetve két kéziratot benyújtottak a Radiocarbon és a Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B folyóiratokhoz.

A Magyarországon található multistacked gáztelepek összetétele színes képet mutat. A Pannon Medence alatti köpeny sekély pozíciója magas hőmérsékleti gradienst okoz, mely megkönnyíti, hogy a felső köpeny olvadékából eredő CO_2 elérje a medence üledékes összletét. Kutatásaik során kimutatták, hogy a répcelaki (CO_2–HC–N_2) és a mihályi (CO_2) gáztelep stabilizotóp geokémiai és hélium izotóparányos elemzése alapján a szén-dioxid köpeny eredetű. A répcelaki és a mihályi telep gázösszetétele és vertikális változékonysága

magyarázható egy kétkomponensű keveredéssel, ahol az egyik tag a köpeny eredetű magmás CO_2-fluidum, míg a másik egy nitrogénben gazdag, kéreg eredetű szénhidrogén gáztest. Mindazonáltal még elképzelhető, hogy egyéb folyamatok is módosították a gázok összetételét. A szén-dioxid izotóp-összetétele egyaránt megegyezik a karbonát bomlásból származó és a köpenyi eredettel. A répcelaki és a mihályi gázok hélium izotóparányában szintén megmutatkozik az összetételbeli különbözőség.

Negyedévente cserélt maratottnyom-detektoros radonmérésekkel kimutatták, hogy az Aggteleki Nemzeti Park területén található Rákóczi I-es barlang légterében az évi átlagos ^{222}Rn-aktivitáskoncentráció viszonylag alacsony (3 kBqm^{-3}), térben nem változik jelentősen, viszont szezonális változást mutat, ami a barlangi légtér téli időszakban való természetes szellőzésével magyarázható.

Megmérték a Paksi Atomerőmű és a Püspökszilágyi Radioaktívhulladék-Feldolgozó és Tároló talajvízkútjaiból származó vízminták szervetlen és szerves eredetű fajlagos radiokarbon-tartalmát. Bizonyos esetekben a szerves frakcióban nagyságrendekkel eltérő fajlagos aktivitáskoncentrációk jelentkezetek, melynek felismerése jelentős eredménynek számít. Jelenleg a hazai és nemzetközi gyakorlatban a nukleáris létesítmények talajvízbe történő radiokarbon-kibocsátásának ellenőrzése a szervetlen frakcióra korlátozódik. A kutatás eredményei alapján viszont mindenképpen indokolt lenne az eddig figyelmen kívül hagyott szerves frakció radiokarbon-tartalmának mérése is. A nukleáris létesítményeink talajvizeinek teljes oldott radiokarbon-koncentrációjának ismeretében pontosabb képet kaphatunk a környezetbe jutó radioaktív szennyezés mértékéről, amely a pontos dózisszámításokhoz elengedhetetlen.

A nehezen mérhetőnek nevezett izotópok közé tartozó ^{107}Pd folyékony radioaktív hulladékokban mutatkozó tartalmának elemzésére szolgáló elválasztási eljáráson belül új, hatékony Pd – Ag szeparációs technika került bevezetése. Több lépcsős királyvizes roncsolás után a palládiumot vízben könnyen oldódó formába, az ezüstöt pedig vízben nem oldódó formába alakítva, az utóbbi nagy hatásfokkal eltávolítható szűréssel. Ebből eredően az induktív csatolású tömegspektrométerrel végzett mérés fajlagos háttere a 107-es tömegszámnál szignifikánsan csökkent, a kimutathatósági határ pedig javult: 1 Bq/l-re, sőt radiokémiailag könnyebben kezelhető minták esetében már 1 Bq/l alá. Ez utóbbi tartomány már összevethető a ^{107}Pd radioaktív hulladékokra várt aktivitáskoncentráció szintjével.

Új 8 csatornás nedváramlásmérő rendszert állítottak össze és telepítettek a Debreceni Egyetem Síkfőkút Project erdőterületén üzemelő 15-csatornás mérőrendszer bővítéseként. Juharfák (Acer campestre), továbbá különböző tölgyek és hibrideik egyedei esetén mérték a vízforgalmat jellemző növénytani mennyiségek és a fatörzsek átmérőjének időfüggését. Mérték a talajnedvességet, a talajhőmérsékletet és a meteorológiai adatokat is. A tenyészidőszak nagy részét lefedő idősorokat kaptak egy olyan évre, amikor az ország ezen részén nem volt szárazság. Az adatok jól használhatóak a kocsánytalan tölgy (Quercus petraea) és a csertölgy (Quercus cerris) klímaváltozásra adott válaszainak jobb megértése szempontjából.

Az Atommagkutató Intézet területén két éves folyamatos mintavételezés alatt több mint ötven aeroszolmintát sikerült gyűjteni a PM2,5 frakcióból izotópanalitikai vizsgálatokra. A fosszilis/biogén szén mennyiségének arányát mutató C-14 méréseket nagyérzékenységű MICADAS típusú gyorsítós tömegspektrométerrel végezték. A minták széntartalmának mérése Delta $^{+}$XP típusú tömegspektrométerrel történt, on-line EA/IRMS módszerrel. Meghatározásra kerültek a légköri aeroszol széntartalmának fosszilis, illetve recens szén frakciói, amelyek utalnak az aeroszol forrására. A kétéves periódus alatt kapott szénizotóp-eredmények alapján télen jóval több szén van az aeroszolban, aminek fő forrása nem a

fosszilis szén fokozott jelenléte, hanem a friss biológiai szén légköri mennyiségének erőteljes növekedése (a jelenkori szén aránya átlagosan 0,72, míg télen ~0,8), amelyet valószínűleg a lakossági olcsóbb fatüzeléstől származó hozzájárulás ad.

b) Tudomány és társadalom

Az Atomki a 2014-es év folyamán a következő rendezvényekkel érte el a nagyközönséget: disszeminációs pályázat, Kutatók Éjszakája, Színpadon a Természettudomány, Fizikusnapok, valamint látogatócsoportok rendszeres fogadása.

Az Atomki tudományos eredményeinek terjesztése és népszerűsítése: A „Megérthető-elérhető fizika" (TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0057) disszeminációs pályázat legsikeresebb programja az Utazó Fizika. Ennek során az Atomki fiatal munkatársai kísérletekkel tarkított rendhagyó fizika órákat tartottak az észak-alföldi régió 10 hátrányos helyzetű településének középiskolájában. A téma félévente megújult; a tavaszi félév témája a „hideg-meleg" volt, mivel 300 éve készítette el Fahrenheit az első higanyos hőmérőt, az őszi félév témája az energia, mert 300 évvel ezelőtt mondta ki Leibniz az energiamegmaradás törvényét. A két félév során a hallgatóság összlétszáma 1523 volt.

Az Ismeretterjesztő Nap keretében a nyári szünet előtt tudományos útravalóval látták el a debreceni középiskolásokat. Az Utazó Fizika előadásain kívül megismerkedhettek a természet erőműveivel és vegykonyháival, valamint a csillagokkal. A résztvevők létszáma 271.

Az Utazó Fizika és az Ismeretterjesztő Nap előadásairól videófelvétel készült, így az ismeretek interneten keresztül is elérhetővé váltak más iskolák és minden érdeklődő számára.

A pályázat keretében alkalmazott tudományos újságíró közreműködésével rendszeresen megjelentek az Atomkiról, annak kutatóiról és tudományos tevékenységeiről készült közérthető cikkek megyei és országos lapokban. Ezenkívül maguk a kutatók is számos ismeretterjesztő cikket írtak, és rádiós, televíziós ismeretterjesztő műsorokban szerepeltek.

A Kutatók Éjszakája alkalmával a részecskefizikával ismerkedhetett a mintegy 180 főnyi kitartó nézősereg, virtuális látogatást téve az olasz Gran Sasso-i földalatti laboratóriumban.

A Színpadon a Természettudomány (Science on Stage) országos válogatóját az Atomkiban rendezték meg. A 42 tanár matematika, fizika, kémia, biológia és informatika tárgyakból mutatta be új ötleteit. A rendezvényre nézőként csaknem 200 gyerek és felnőtt is ellátogatott.

A Magyar Tudomány Ünnepe debreceni megnyitóját az Atomkiban tartották megalapításának 60. évfordulója tiszteletére. A színes előadásokon túl a vendégek megismerkedtek az intézet laboratóriumaival és megtekintették a 60 évet bemutató kiállítást.

A Fizikusnapokat 35. alkalommal rendezte meg az Atomki, idén az energia témakörében. Az esemény révén az intézet részt vett a Magyar Tudomány Ünnepe keretében futó Kutatóhelyek Tárt Kapukkal programban. Négy napon keresztül hangzottak el előadások az energetika tárgyában, melyre általános iskolástól nyugdíjas korúig jöttek érdeklődők, összesen 215 fő. A hét folyamán a délelőtti órákban iskolás csoportok érkeztek Debrecenből és más településekről, sőt Erdélyből is, hogy a meghirdetett 27-féle rendhagyó óra valamelyikét meghallgassák; 63 rendhagyó óra hangzott el, melyen összesen 1645 látogatóórát töltöttek az intézetben.

Fentieken kívül az év során 21 látogatócsoport érkezett az intézetbe (általános és középiskolások, egyetemisták, felnőtt érdeklődők) és összesen 1446 látogatóórát töltöttek el. A Látogatóközpontban a radioaktív sugárzás tulajdonságaival és kimutatásával, a hidegfizikai

bemutató alkalmával pedig az alacsony hőmérsékleten lejátszódó jelenségekkel ismerkedtek meg az érdeklődő csoportok.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A Debreceni Egyetem intézményeivel és a Wigner Fizikai Kutatóközponttal való együttműködésnek meghatározó szerepe van az intézet hazai kapcsolataiban, de széleskörű az együttműködés más intézményekkel is.

A "Hideg-meleg" és az "Energia" elnevezésű interdiszciplináris workshopot 2014. május 15-én, illetve október 2-án rendezték meg az Atomkiban. A témák hazai szakértői érdekes előadások keretében világították meg a mindennapjainkat átszövő kérdések tudományos hátterét.

2014. november 14-én az intézet Környezetanalitikai Laboratóriuma ülést rendezett a 15 éve elhunyt kutató Hertelendi Ede emlékére. Az elhangzó előadások visszaemlékezést jelentettek a laboratórium alapítójának tevékenységére, és képet adtak a környezetkutatás jelenlegi eredményeiről.

A felsőoktatásban való részvétel 2014-ben is fontos szerepet töltött be az intézet kutatóinak tevékenységében. A Debreceni Egyetemmel fenntartott hagyományos kapcsolatok mellett a Szegedi Tudományegyetemen is oktattak az Atomki kutatói. A beszámolási időszakban meghirdetett 58 kurzus keretében 1020 tantervi óra megtartásával járultak hozzá az oktatáshoz. A gyakorlati órák száma 2014-ben 531 volt, 70 kurzus keretében. Az oktatásban összesen 40 kutató vett részt. A pregraduális oktatás mellett fontos terület a doktori képzés. A Fizikai Doktori Iskola törzstagjai közül 7 az Atomki kutatója. A beszámolási időszak folyamán 22 PhD-, 10 diplomamunkás, 13 szakdolgozó és 7 TDK-hallgató dolgozott az intézetben, a témavezetésre fordított órák száma összesen 3590 volt. Az intézetben folytatódott a kutatóhallgatói ösztöndíjas program, amelynek keretében egyetemisták vállalnak részt a kutatómunkában. A tavaszi és az őszi félévben 6, illetve 8 ösztöndíjas vett rész ebben a programban.

A *nemzetközi kapcsolatok* a meglévő együttműködések révén lényegi feltételét jelentik a kutatás eredményességének. Intenzitásukat az intézet által rendezett nemzetközi találkozók, műhelyek, rendezvények is jól tükrözik.

2014. július 7-11. között rendezte meg az Atomki a XIII. NIC elnevezésű (Nuclei in the Cosmos) című konferenciát. A vizsgálatok élvonalához tartozó konferenciasorozatot 1990 óta kétévente rendezik meg a világ különböző pontjain. Németország és Ausztrália után 2014-ben Magyarország adhatott helyszínt Debrecenben a magfizikusok, asztrofizikusok, űrkémikusok rangos nemzetközi találkozójának. A konferenciasorozat szerves részét képezi az előtte tartott iskola, melyre június 30. és július 4. között került sor az Atomkiban.

2014-ben egy másik kétévente sorra kerülő konferenciasorozatnak is helyszíne volt Debrecen. Július 13-18. között a szilárd testekben végbe menő atomi ütközések nemzetközi konferenciáját (International Conference on Atomic Collisions in Solids) rendezte meg az intézet ICACS - 26 néven. A témakörhöz tartozó jelenségek széles körét vitatták meg a résztvevők.

Az Atomki Külső Tanácsadó Testülete 2014. október 13-án tartotta ülését az intézetben, ahol az atomfizikai kutatás és a magfizikai alkalmazások helyzetét vitatták meg.

Az egyiptomi Nukleáris Kutatóközpontból fél évnél hosszabb időt töltött az intézetben egy kutató, aki a ciklotronalkalmazások területén folytatott vizsgálatokat.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Lezárult az első beüzemelési szakasza annak a Tandetron típusú, új részecskegyorsítónak, amelyet a Magyar Tudományos Akadémia infrastruktúra-pályázatán elnyert támogatásból szerzett be az intézet. A Tandetron részecskegyorsítót az Atomki több kutatócsoportja együtt pályázta meg. Széles témaskálán végeznek majd rajta alap- és alkalmazott kutatásokat a magfizika, nukleáris asztrofizika, atomfizika, ionnyaláb-analitika és mikromegmunkálás területén.

Az intézet 2013-as pályázatai közül 30-nál a teljes összeg 10 millió Ft fölött volt, 20-nál pedig 20 millió Ft fölött. Az alábbiakban felsoroljuk ezt a 20 pályázatot, és megadjuk, hogy a pályázatból mekkora összeg az Atomkié, valamint hogy 2014-re ebből mennyi jutott.

NFÜ: Impulzuslézerek alkalmazása, 493 440 E Ft – 4392 E Ft
NFÜ: Jövő Internet kutatások, 1587 727 E Ft – 14 040 E Ft
NFÜ: Az Atomki tudományos eredményeinek terjesztése, 99 190 E Ft – 37 142 E Ft
NFÜ: Célzott kémiai és biológiai alapkutatások, 899 600 E Ft – 5931 E Ft
NFÜ: Intelligens funkcionális anyagok, 793 737 E Ft –41 606 E Ft
NFÜ: Környezetbiztonságos forraszanyagok, 603 981 E Ft – 19 793 E Ft
NFÜ: Ágazati felkészítés - hazai ELI projekt, 60 343 E Ft – 31 583 E Ft
NFÜ: Kommunikációs protokoll kutatása, 224 327 E Ft – 27 921 E Ft
NFÜ: Előrehaladott képalkotási rendszer, 160 954 E Ft
MVM Paksi Atomerőmű Zrt.: Környezeti radiokarbon, 20 803 E Ft – 10 555 E Ft
MVM Paksi Atomerőmű Zrt.: Nehezen mérhető izotópok, 26 150 E Ft –14 750 E Ft
EU: A jövő laboratóriuma, 2448339 EUR – 7627 EUR
EU: CHARISMA, 246446 EUR
OTKA: Molekuláris ütközések dinamikája, 25 792 E Ft – 9096 E Ft
OTKA: Nyitott kvantumrendszerek, 21 740 E Ft – 6108 E Ft
OTKA: Korrelációk az atommagokban, 31 008 E Ft – 5952 E Ft
OTKA: Neutrondetektorok fejlesztése, 29 985 E Ft – 3369 E Ft
OTKA: Korrelációs folyamatok fotoionizációban, 27 744 E Ft – 3336 E Ft
OTKA: Mikrocsatornák készítése protonnyalábbal, 34 418 E Ft – 4948 E Ft
OTKA: Magyarország az LHC CMS kísérletében, 26 904 E Ft

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Gyürky Gy, Fülöp Zs, Halász Z, Kiss G G, Szücs T: Direct study of the α-nucleus optical potential at astrophysical energies using the Zn64(p,α)Cu61 reaction. Phys Rev C, 90: 052801 (2014) http://arxiv.org/abs/1411.4827

2. Vértesi T, Brunner N: Disproving the Peres conjecture by showing Bell nonlocality from bound entanglement. Nature Com, 5: 5297 (2014) http://arxiv.org/abs/1405.4502

3. Lattouf E, Juhasz Z, Kovacs S T S, Bene E, Herczku P, Sulik B, et al. (10): Formation of anions and cations via a binary-encounter process in OH+ + Ar collisions: The role of dissociative excitation and statistical aspects. Phys Rev A, 89: 062721 (2014) http://arxiv.org/abs/1501.03423

4. Ricz S, Buhr T, Kövér Á, Holste K, Borovik A Jr, Varga D, et al.(8): Experimental investigation of left-right asymmetry in photon-atom interaction. Phys Rev A, 90: 013410 (2014) http://arxiv.org/abs/1501.04833
5. Kuti I, Chen QB, Timár J, Sohler D, Zhang SQ, Zhang ZH, et al. (13): Multiple chiral doublet bands of identical configuration in Rh 103. Phys Rev Lett, 113: 032501 (2014) http://arxiv.org/abs/1407.2769
6. Tura J, Augusiak R, Sainz AB, Vértesi T, Lewenstein M, Acín A: Detecting nonlocality in many-body quantum states. Science, 344: 1256-1258 (2014) http://arxiv.org/abs/1306.6860
7. Mohr P: Unexpected properties of the 33S(alpha, p)36Cl reaction cross section at low energies. Phys Rev C, 89:(5) Paper 058801 (2014) http://arxiv.org/abs/1404.6046
8. Salamon P, Lovas RG, Id Betan RM, Vertse T, Balkay L: Strictly finite-range potential for light and heavy nuclei: Strictly finite-range potential for light PET isotopes. Phys Rev C, 89: 054609 (2014) http://arxiv.org/abs/1210.1721
9. Csedreki L, Uzonyi I, Szikszai Z, Gyürky Gy, Síki GÁ, Kiss ÁZ: Measurement of gamma-ray production cross sections for nuclear reactions 14N(d,pγ)15N and 28Si(d,pγ)29Si. Nucl Instrum Meth B, 328: 20-26. (2014) http://hdl.handle.net/2437/203132
10. M Giordano, T G Kovacs, F Pittler: Universality and the QCD Anderson Transition. Phys Rev Lett, 112: 102002 (2014) http://arxiv.org/abs/1312.1179
11. Stuhl L, Krasznahorkay A, Csatlós M, Algora A, Gulyás J, Kalinka G, Timár J, et al. (11): A neutron spectrometer for studying giant resonances with (p,n) reactions in inverse kinematics. Nucl Instrum Meth A, 736: 1-9 (2014) http://arxiv.org/abs/1310.6431
12. Lévai G, Ruzicka F, Znojil M: Three solvable matrix models of a quantum catastrophe. Int J Theor Phys, 53: 2875 (2014) http://arxiv.org/abs/1403.0723
13. Makovec A, Berruti G, Consales M, Giordano Michele, Szillási Z, Béni N, et al. (9): Radiation hard polyimide-coated FBG optical sensors for relative humidity monitoring in the CMS experiment at CERN. J Instrum, 9:(3) 3040. (2014) http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/9/03/C03040
14. Kiss G G, Szücs T, Török Zs, Fülöp Zs, Gyürky Gy, Halasz Z, Somorjai E et al. (8): Alpha induced reaction cross section measurements on Er-162 for the astrophysical gamma process. Phys Lett B, 735: 40. (2014) http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2014.06.011
15. Csedreki L, Uzonyi I, Szíki GÁ, Szikszai Z, Gyürky Gy, Kiss ÁZ: Measurements and assessment of 12C(d,pγ)13C reaction cross sections in the deuteron energy range 740–2000 keV for analytical applications. Nucl Instrum Meth B, 328: 59 (2014) http://hdl.handle.net/2437/203131
16. Huszánk R: Irradiation induced chemical and physical effects in silicones. In: Atul Tiwari, Mark D Soucek (szerk.) Concise Encyclopedia of High Performance Silicones. New York: Wiley, 2014. 75-84
17. Szelecsényi F, Kovács Z, Nagatsu K, Ming-Rong Zhang, Suzuki K: Excitation function of (p, alpha) nuclear reaction on enriched 67Zn: Possibility of production of 64Cu at low enery cyclotron. Radiochim Acta, 102:(6) 465 (2014) http://real.mtak.hu/5475/

18. Szűcs Z, Takács S, Alirezapour B: Development of cost effective method for production of 64Cu from natNi. J Radioanal Nucl Chem, 302:(2) 1035 (2014) http://real.mtak.hu/21319/
19. Ditrói F, Tárkányi F, Takács S, Hermanne A: Proton-induced cross-sections of nuclear reactions on lead up to 37MeV Appl Rad Isot, 90: 208. (2014) http://arxiv.org/abs/1411.1901
20. Takács S, Takács MP, Hermanne A, Tárkányi F, Adam-Rebeles R: Excitation functions of longer lived radionuclides formed by deuteron irradiation of germanium. Nucl Instrum Meth B, 336: 81 (2014) http://dx.doi.org/10.1016/j.nimb.2014.06.017
21. Papp A, Csikai J: Use of thermal neutron reflection method for chemical analysis of bulk samples. Nucl Instrum Meth B, 758: 26 (2014) http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2014.04.068
22. Sarkadi L, Gulyás L: Classical-trajectory Monte Carlo model calculations for the antiproton-induced ionization of atomic hydrogen at low impact energy. Phys Rev A, 90: 022702 (2014) http://arxiv.org/abs/1501.03943,
23. Gulyás L, Egri S, Kirchner T: Differential cross sections for single ionization of Li in collisions with fast protons and O8+ ions. Phys Rev A, 90: 062710 (2014) http://arxiv.org/abs/1501.03656
24. Bene Erika, Bacchus-Montabonel Marie-Christine: Theoretical study of charge exchange dynamics in He+ + NO collisions. Eur Phys J D, 68:(6) 167. (2014) http://arxiv.org/abs/1404.3635
25. Lesiak B, Stobinski L, Malolepszy A, Mazurkiewicz M, Kövér L, Tóth J: Preparation of graphene oxide and characterisation using electron spectroscopy. J Electron Spectr, 193: 92 (2014) http://dx.doi.org/10.1016/j.elspec.2014.03.015
26. Katona G, Vladymyrskyi I A, Makogon I M, Sidorenko S I, Kristály F, Csik A, et al. (11): Grain boundary diffusion induced reaction layer formation in Fe/Pt thin films. Appl Phys A, 115:(1) 203 (2014) http://hdl.handle.net/2437/182100
27. Tokési K, Dubois RD, Mukoyama T: Interaction of positronium with helium atoms - The classical treatment of the 5-body collision system. Eur Phys J D, 68:(9) 255 (2014) http://dx.doi.org/10.1140/epjd/e2014-40800-9
28. Benkó Z, Molnár F, Lespinasse M, Billström K, Pécskay Z, Németh T: Triassic fluid mobilization and epigenetic lead-zinc sulphide mineralization in the Transdanubian Shear Zone (Pannonian Basin, Hungary) Geol Charp, 65:(3) 177. (2014) http://dx.doi.org/10.2478/geoca-2014-0012
29. Újvári G, Molnár M, Novothny Á, Páll-Gergely B, Kovács J, Várhegyi A: AMS 14C and OSL/IRSL dating of the Dunaszekcső loess sequence (Hungary): chronology for 20 to 150 ka and implications for establishing reliable age–depth models for the last 40 ka. Quat Sci Rew, 106: 140 (2014) http://real.mtak.hu/19147
30. Palcsu L, Vető I, Futó I, Vodila G, Papp L, Major Z: In-reservoir mixing of mantle-derived CO2 and metasedimentary CH4–N2 fluids – Noble gas and stable isotope study of two multistacked fields (Pannonian Basin System, W-Hungary). Marine Petr Geol, 54: 216 (2014) http://dx.doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2014.03.013
31. Bihari A, Dezso Z, Bujtás T, Manga L, Csige I, Mogyorósi M, et al. (10): Fission products from the damaged Fukushima reactor observed in Hungary. Isot Environ Health Stud, 50:(1) 94 (2014) http://real.mtak.hu/21034/

32. Simon E, Baranyai E, Braun M, Cserháti Cs, Fábián I, Tóthmérész B: Elemental concentrations in deposited dust on leaves along an urbanization gradient. Sci Tot Environm, 490: 514 (2014) http://hdl.handle.net/2437/197464

33. Szigeti T, Kertész Z, Dunster C, Kelly FJ, Záray G, Mihucz VG: Exposure to PM2.5 in modern office buildings through elemental characterization and oxidative potential. Atm Environ 94: 52 (2014) http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.05.014

AZ MTA ATOMMAGKUTATÓ INTÉZET FŐBB MUTATÓI ÉS PÉNZÜGYI ADATAI 2014-BEN

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 190 — Ebből kutató[2]: 90

PhD, kandidátus: 51 — MTA doktora: 15 — Rendes tag és levelező tag: 1

A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 3

35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 38

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 456

Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 449

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 4

hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 2

külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 332

Ebből impaktfaktoros publikáció 280

Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 1 — idegen nyelven: 3

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 1054,89 — Összes független hivatkozás száma (2013): 4311

Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 7204

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 2 — MTA doktora: 1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 150

poszterek száma: 84

Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 20 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 7

Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 2

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 40

Témavezetések száma: TDK munka: 7 — Diplomamunka (BSc): 13

Diplomamunka (MSc): 10 — PhD: 22

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 1 145 317 E Ft

Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 11 — Teljes saját bevétel: 481 677 E Ft

Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft

Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 17

A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 61 085 E Ft

Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 7

A tárgyévre vonatkozó bevétel: 30 372 E Ft

Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 41

A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 154 487 E Ft

Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 17

A tárgyévre vonatkozó bevétel: 66 985 E Ft

A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 229 833 E Ft

VI/A. A kutatóhely részletezett pénzügyi adatai 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Atommagkutató Intézet

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege:	1 145 317	E Ft
Az időszak folyamán a teljes saját bevétel összege:	481 677	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó támogatás:	61 085	E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Innovációs Alapból - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	30 372	E Ft
ÚMFT - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Egyéb hazai pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	154 487	E Ft
EU-s pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Egyéb külföldi pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	66 985	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - kutatásra:	689	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - egyéb:		E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb kutatási bevétel:	169 144	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb nem kutatási bevétel:	60 000	E Ft

MTA CSILLAGÁSZATI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT

székhely: 9400 Sopron, Csatkai Endre u. 6-8.; Pf. 5
telefon: (99) 508 340; fax: (99) 508 355
főigazgató: 1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 15–17.
telefon: (1) 391 9322; fax: (1) 275 4668
e-mail: abraham.peter@csfk.mta.hu; honlap: csfk.mta.hu

I. A kutatóközpont egészét érintő kutatási és tudományszervezési eredmények 2014-ben

Kiemelt tudományos eredmények az MTA CSFK 2014-es munkájából

A Csillagászati Intézetben két új Lendület-kutatócsoport kezdte el munkáját, amivel az intézeti tudományos paletta markánsan kibővült új kutatási területetekkel. Az egyik csoportja a csillag- és bolygókeletkezést vizsgálja a világ legérzékenyebb műszereivel, közöttük vezető helyen a chilei ALMA rádiótávcső-hálózattal, míg a másik csoport a kozmikus kémiai fejlődést kutatja a legmodernebb elméleti módszerek és a spektroszkópiai mérések kombinálásával.

A Földtani és Geokémiai Intézet Lendület-csoportja az alpi csapadék stabilizotóp-összetétel és tengerszint feletti magasság kapcsolatának évszakos különbségeit modellezte és kimutatta az alsó légkör nyári/téli vertikális keveredésének hatását. Az eredmények az izotópos éghajlati modellek korrekciójában alkalmazhatóak. Ugyanebben a intézetben a világon az elsők között történt meg a lézerspektroszkópia alkalmazása fluidumzárványok vizsgálatában, amivel 2014-ben egy jelentős ausztráliai fluoritlelőhely képződését létrehozó oldatok eredetét határozták meg.

A Geodéziai és Geofizikai Intézet kutatói egy új földrengés lokalizációs algoritmust fejlesztettek ki, amely három dimenziós sebességmodell alapján a korábbi módszerekhez képest nagyobb megbízhatósággal képes meghatározni a földrengések hipocentrumait. Ezzel lehetővé tették a szubdukciós lemezek pontosabb leképezését, így a globális tektonikai folyamatok jobb megértését. A lokális feszültségterek meghatározására kidolgozott algoritmus pedig az epicentrum környezetének neotektonikai folyamatai értelmezéséhez ad új ismereteket.

Két akadémiai vendégprofesszor, Erdélyi Róbert és Earl Rolfe Williams közreműködésével új kutatási projekteket megalapozó eredmények születtek a Csillagászati Intézetben és a Geodéziai és Geofizikai Intézetben. A napfizikai kutatások kibővítése modern, új irányokkal kiemelt prioritás a kutatóközpontban, míg a geofizikai kutatásokban a globális villámaktivitás hatásainak kutatása kapott új lendületet.

A Földrajztudományi Intézetben nagy erőkkel folytatódtak Magyarország Nemzeti Atlaszának az új kiadásához szükséges munkálatok.

Általános értékelés, az új kutatási irányok megerősítése

A nagyrészt akadémiai pályázatokon elnyert forrásból végrehajtott infrastruktúra-fejlesztéseknek rendkívül pozitív hatása volt a kutatómunkára. A legfontosabb projektjeik között említendő a CSFK-ban dolgozó öt Lendület kutatócsoport (két új csoport 2014-ben kezdte tevékenységét), valamint a Magyarország Nemzeti Atlasza projekt. Tovább erősödött a CSFK első közös programjának tekintett laboratóriumi asztrofizika, amelynek keretében folytatódott az együttműködés a hasonló profilú Grenoble-i és jénai kutatóintézetekkel. Ennek mérföldköve volt a 2014. szeptemberében a CSFK-ban szervezett nemzetközi

asztromineralógiai műhelykonferencia. A geodéziai kutatások területén rendkívül ígéretes irányként emelkedett ki a műholdas radar-interferometria, amely a 2014. tavaszán felbocsájtott Sentinel-1 műhold adatait tervezi használni. Hasonlóan sokat várnak az egyik Lendület program keretében kifejlesztett hexapod technológiájú zenitkamera megépítésétől, amely a geodéziai kutatások számára fog az eddiginél nagyobb pontosságot nyújtani. A szeizmológiai hálózat számos új műszerrel bővült. Az MTA infrastruktúra pályázatán elnyert élvonalbeli mikroröntgen-diffraktométer az év végén érkezett meg, és az FGI-ben került elhelyezésre. A vele végzett kutatások előkészítése az FGI-ben hozott tudományos pezsgést. Az új CSFK témák erősítésére sikeresen vonzottak magukhoz (pl. részállások segítségével) ismert magyarországi szakembereket. Az új technológiai fejlesztések keretében szoros együttműködés alakult ki a GGI mechanikai műhelye és a Csillagászati Intézet egyik Lendület kutatócsoportja között. A CSFK pályázati aktivitása sikeres volt az elmúlt időszakban, számos OTKA pályázat és kiválósági program nyertesei lettek. A kutatóközpont nagyszámú, *a társadalmi-gazdasági hasznosság szempontjából kiemelkedő tevékenység*et végez: Magyarország Nemzeti Atlasza, Nemzeti Szeizmológiai Hálózat működtetése, szakértői munka az erózió és vízvizsgálat területén, radioaktív hulladékok tárolása, atomerőművi bővítéshez kapcsolódó vizsgálatok, szénhidrogén-kutatás, klímakutatás, archeometria, műszaki fejlesztés és innováció, műegyetemi gyakorlóhely, ismeretterjesztés. Mindezeket a kutatóközponti honlap is tükrözi.

II. Közvetlenül a kutatóközpont vezetése alá tartozó kutatócsoportok kutatási eredményei, ezek jelentősebb publikációi

Az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontban jelenleg nincsenek közvetlenül a kutatóközpont vezetése alá tartozó kutatócsoportok, így a tudományos eredmények és a jelentősebb publikációk az alkotó intézetek éves beszámolóiban találhatók meg. A megindult intézetközi interdiszciplináris kutatások középtávon kijelölik a közvetlenül a kutatóközpont vezetése alá tartozó tudományos irányokat.

MTA CSILLAGÁSZATI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
FÖLDRAJZTUDOMÁNYI INTÉZET
1112 Budapest, Budaörsi út 45.; 1554 Budapest, Pf. 130
telefon: (1) 309 2628; fax: (1) 309 2628
e-mail: kocsis.karoly@csfk.mta.hu; honlap: www.mtafki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az intézet 2012 óta a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont egyik intézeteként végzi tudományos tevékenységét. A kutatóhely hosszú távú, kiemelt alapkutatási feladata az ország természeti környezetében rövid és hosszú távon várható változások kutatása, továbbá a társadalmi-gazdasági térszerkezet átalakulási folyamatainak vizsgálata. Ezek egyaránt kapcsolódtak nemzetközi pályázatok során elnyert kutatási projektekhez (EASTMIG – IVF, SOWAP), a hazai kutatóhelyek, továbbá különböző akadémiai és kormányzati szervezetek által meghirdetett projektekhez (OTKA, TÁMOP).

A hon- és nemzetismeret terén 2014-ben kiemelkedő tudományos eredmény volt a Magyarország Nemzeti Atlasza című országos hatáskörű MTA projekt vezetése. A készülő atlaszmű átfogó képet ad hazánk természeti-társadalmi környezetének jelenlegi helyzetéről és múltbeli alakulásáról. A projekt a Magyarország Nemzeti Atlasz Kutatócsoport keretein belül működik és a hazai tudományos élet tekintélyes képviselőit toborozta soraiba a készülő atlaszmű megvalósításához. 2014-ben tovább folytatódtak a Természeti környezet c. kötet munkálatai.

Az FTI-ben dolgozó természetföldrajzi kutatásokat végző kollégák – más hazai földtudományi kutatóhelyekkel karöltve – évtizedek óta foglalkoznak a hazai árvizek, felszínmozgásos folyamatok (földcsuszamlások, bánya- és folyópartomlások, talajpusztulás), geomorfológiai és hidrogeográfiai okainak feltárásával. További, nemzetközi szinten is perspektivikus kutatások zajlanak paleo- és recens talajtani, valamint eolikus felszínformálási témakörben is.

A társadalomföldrajzi kutatócsoportok munkatársai korunk aktuális problémáit, kihívásait vizsgálják, így a nemzetközi migrációt, a hagyományos és kreatív gazdaságot, etnikai-politikai (különösen választási földrajzi, a jelenlegi ukrajnai háborúhoz kötődő), valamint turizmus- és városföldrajz témákat.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Társadalomföldrajzi kutatások

<u>Etnikai- és politikai földrajzi kutatócsoport</u>

Az ukrajnai konfliktus hátterét elemző kutatás kimutatta, hogy a jelenlegi háború a posztszocialista országokat gyakran jellemző politikai megosztottság eredménye. Ukrajnában rendkívül markánsak a regionális különbségek, melyek az egyes régiók eltérő társadalmi-gazdasági fejlődésére vezethetők vissza. E különbségek magukban hordozzák az etnikai, vallási, urbanizáltsági, gazdasági és a természeti tényezőkben megfigyelhető megosztottságot is. A fentiek politikai és ennek hatásaként a nemzeti identitásban is megmutatkozó megosztottsághoz vezettek. A választóvonal kelet és nyugat, falusi és városi régiók, az ukrán

és az orosz nyelvterület között húzódik. A konfliktus háborúvá eszkalálódása elsősorban a politikai kohézió hiányát és a nemzetközi erőviszonyok hatását tükrözi mintsem valamiféle huntingtoni értelemben vett civilizációs különbséget.

A Magyarország etnikai szerkezetének változásait elemző kutatás kimutatta, hogy a nem magyar, illetve ismeretlen etnikai hovatartozású népesség száma és aránya jelentősen nőtt a rendszerváltás óta. A jelenség hátterében több tényező húzódik, mit például a népszámlálási módszertan változása, a migráció és a szubjektív tényezők. A módszertani újítások közül kiemelendő, hogy 2001 óta immár egynél több nemzetiségi kötődést is lehet vállalni, aminek következtében jelentősen megnőtt azok száma, akik egyszerre vallották magukat kisebbséginek és magyarnak. Ezzel párhuzamosan a szomszédos országokból történő bevándorlás is hatással volt az etnikai térszerkezet változására. A migráció egy speciális fajtája, a határon átnyúló szuburbanizáció is megjelent egyes határmenti térségekben. A fenti tényezők mellett a szubjektív tényezők szintén hozzájárultak a változásokhoz. Valószínűsíthető, hogy egyes kisebbségek létszámának növekedésében jelentős szerepe lehetett a szimbolikus etnikai kötelékek vállalásának, valamint a hibrid identitásoknak, így a változásokat nem lehet pusztán asszimilációs jelenségként értelmezni.

Térbeli mobilitás kutatócsoport

Az EASTmig, "Migration between Eastern Partners (Belarus, Georgia, Ukraine, Moldova) and Visegrad Countries" IVF V4EaP Flagship kutatás célja a főbb migrációs trendek feltárása a Visegrádi országok és a keleti partnerség néhány országa között. A kutatás eredményeit a 'Discovering migration between Visegrad countries and Eastern partners: Czechia, Hungary, Poland, Slovakia, Belarus, Georgia, Ukraine and Moldova on the eastern edges of the Schengen area' című kötetben tették közzé. A kötet tartalmazza a résztvevő országok migrációs profilját (főbb immigrációs és emigrációs irányok, külön tekintettel az egymás közötti migrációs folyamatokra) és egy ezen alapuló, a döntéshozók számára készült policy ajánlást.

A „Magyarország láthatatlan turizmusa" OTKA projektben sikerült a statisztikai adatgyűjtés körén kívül eső turisztikai áramlások eddig kevésbé ismert fajtáit komplexen feltárni. Többek között igazolást nyert, hogy: a) a rokon- és barátlátogató turizmus hozzájárul az érintett desztináció turisztikai kínálatának (vonzerők, vendéglátó-ipari egységek) igénybevételéhez, e mellett közvetve (a vendéglátó vásárlásai) és közvetlenül (a vendég vásárlásai) a kiskereskedelemben is fogyasztást generál; b) a vallási turizmus egyrészt növeli a helyi turisztikai kínálat igénybevételét, de ennél sokkal jelentősebb társadalmi-gazdasági hatása az életminőség növelésében mutatható ki. Azok az időskorúak, akik vallási eseményeken vesznek részt, a szubjektív életminőségük (jóllétük) kedvező változásáról, egészségi állapotuk, közérzetük javulásáról számoltak be.
Az ipari parkok és a közlekedés kapcsolata témában zajló kutatás kimutatta: a) A hazai ipari parkok több mint 30%-ának kedvezőtlenek az autópálya-kapcsolatai és rosszak a hozzájuk vezető közutak műszaki paraméterei (keskeny, vékony aszfaltborítású közutak). b) A szállításigényes cégeket tömörítő ipari parkokban nagymértékben leromlott a belső úthálózat műszaki állapota, ami szállítási többletköltségeket okoz. c) Az ipari parkok mintegy 25%-a esetében a városközpont és az ipari park közötti közösségi közlekedési kapcsolatok színvonala nem megfelelő (ritka, kedvezőtlen útvonalú járatok), ami rontja a napi munkábajárás feltételeit.

Várostérségi és urbanizációs kutatócsoport

A ingázás térbeli mintázatának elemzése révén feltárták az urbanizáció legújabb folyamatait Magyarországon az 1990 utáni népszámlálások települési szintű ingázási adatainak segítségével. A lakóhely-munkahely kettősének időben növekvő térbeli szétválása komoly társadalmi, gazdasági és környezeti kihívásokat jelent az ország számára. Ennek feltárása jelentős alapkutatási eredmény, amelyre alapozva a jövőben térségi és települési szintű, a versenyképesség fokozását célzó stratégiák lesznek megfogalmazhatóak.

„A poszt-szocialista urbanizáció területi jellemzői Magyarországon” (K 105534) című OTKA kutatási projekthez kötődően kérdőíves felmérést végeztek Budapest és négy vidéki nagyváros (Miskolc, Debrecen, Szeged, Pécs) stagnáló-hanyatló városrészeiben. A kiválasztott 12 városrészben több mint 3000 háztartási kérdőív került felvételezésre. A kérdőívek feldolgozása folyamatban van, az első publikus eredmények 2015 első félévében várhatóak. A kutatás jelentősége, hogy választ ad a megújulni képtelen hazai nagyvárosi negyedek lecsúszásának okaira, egyben lehetőséget kínál új szemléletű várospolitikák megfogalmazására, új típusú városrehabilitációs programok kialakítására.

A kutatócsoport feltárta Budapest társadalmi szegregációjának tér és időbeli változását a foglalkozási csoportok szegregációja alapján. A KSH népszámlálási adatai alapján vizsgálták a lehatárolt elemi városrészek (kb. 1600) társadalmi diverzitását, az egyes foglalkozási csoportok térbeli elkülönülésének időbeli változását. A budapesti szegregációkutatás 2001-re vonatkozó eredményeit négy másik várossal vetették egybe egy nemzetközi szerzői csoport tagjaként (Tallinn, Vilnius, Varsó, Prága). Eredményeiket rangos amerikai földrajzi folyóiratban (Annals of the Association of American Geographers, IF: 2.110) jelentették meg.

Természetföldrajzi kutatások:

Késő-neogén geomorfológiai szintek vizsgálata a Kárpát-medencében – Geomorfológiai térképezés

Nemzetközi viszonylatban elsőként készült el magyar és angol nyelven egy közel 40 ezer lakosú, római kori város, Aquincum és tágabb környezetének település-földrajzi, geomorfológiai és ősvízrajzi térképeken történő ábrázolása. A témához kapcsolódó geomorfológiai kutatások jelenleg is folytatódnak.

A 2014-es évben geomorfológiai kutatásaik során vizsgálták a 2013-as dunai árvíz kialakulásának okait, főként a Duna árvíz által veszélyeztetett településeink környezetében a települések árvízi biztonsága szempontjából. Megállapították, hogy a hullámterek feliszapolódása igen jelentős.

Litoszféra-Bioszféra Interakciók Kutatócsoport

A tábla léptékű szénáthalmozódás vizsgálata során megállapították, hogy intenzíven művelt talajon a talaj szerves szén nagyobb mértékben erodálódik, mint azt a talajban elfoglalt százalékos aránya indokolná. Az elragadott szerves szén jelentős része rövid távon belül kiülepedett. A szerves szén felhalmozódási pontokon eltérő szervesanyag összetételt mérték, ami bizonyítja a humuszanyagok szelektív erózióját és szedimentációját.

A talajkímélő technológia tíz éves távlatban 0,3-0,5% SOC növekedést eredményez. A szántással szembeni kimutatható gazdasági előnye a többlet-vízbefogadáson túl, annak megőrzésében, a növények részére biztosított egyenletesebb vízszolgáltatásában rejlik. A „vízhiány-stressz” hatásainak tompítása biztonságosabbá teheti a termelést. Ezt szolgálhatja a SOC növekedése is a talajban. A talajkímélő művelésű területekről évente hektáronként akár

több száz m^3-rel kevesebb víz folyhat le, mint a hagyományos szántásos területekről, csökkentve a talajerózió-, valamint az élővíz- terhelés kártételét.

Lösz és negyedidőszaki Kutatócsoport

Az International Visegrad Fund, „Multidisciplinary research of fluvial terrace systems in Slovak-Hungarian border region" című projektje keretében a negyedidőszaki felszínfejlődést vizsgálták a Visegrádi-szoros tágabb környezetében, elsősorban a magyar államhatáron túli (szlovákiai) területek bevonásával (International Visegrad Fund pénzügyi támogatásával). Az új eredmények a jövőbeli kutatások alapját adják, melynek célja a felvidéki folyók teraszrendszerének összekapcsolása a Duna teraszrendszerével.

A kutatócsoport tagjai számos új információt szereztek a Tisza menti területek őskörnyezeti változásairól, illetve késő-pleisztocén és holocén kori fejlődéstörténetükről és az infúziós löszökről. Eredményeikből gyakorlati szakemberek információkat tudnak leolvasni a klímaingadozások következtében fellépő geomorfológiai veszélyforrások jellegére vonatkozóan. Elkülönítették az infúziós és a típusos löszök elterjedését. Mivel nagyobb valószínűséggel történnek csúszások az infúziós löszökön, ez az eredmény is segíti a gyakorlati szakemberekek munkáját.

Az OTKA PD 108708 számú projekt keretében a jelenkori porviharos események elemzését kiterjesztették a Földközi-tenger térségére is. Az egyes részmedencékre vonatkozóan meghatározták a jellemző szezonális viszonyokat, feltárták a porszállítás szinoptikus meteorológiai hátterét, kiszámították a jellemző porszállítási útvonalakat, illetve ezek segítségével meghatározták a lehetséges forrásterületeket is.

Recens természetföldrajzi folyamatok és tájkutatás kutatócsoport

A 108755 sz. OTKA projekt keretében a tájdegradációra való érzékenység jellemzésére új módszert dolgoztak ki, amely érzékenységi indexeken alapul. Minden egyes degradációs folyamatra más-más indexet dolgoztak ki, az indexekben szereplő faktorokat súlyozták. Az index értékét a súlyozott faktorok összegének négyzetgyöke adta meg. A módszert sikeresen kipróbálták két mintaterületen. A módszer jól alkalmazható az tájdegradációra való érzékenység jellemzésére.
A „Talaj- és felszíni vízvédelem minimum talajművelés alkalmazásával Észak- és Közép-Európában" (SOWAP 2014) projekt 10 éves adatsorát kiértékelve az első 3 év 8,7%-os termés csökkenése után 11,7%-os termés többletet értek el talajkímélő művelés mellett, a hagyományossal szemben. A gyomosodás csökkent, a vízbefogadás nőtt és kiegyenlítettebbé vált. Igazolták, hogy kímélő művelés mellett a lefolyás és a talajerózió, valamint az élővíz terhelés jelentősen csökken.

Térképészeti – regionális földrajzi kutatások:

Magyarország Nemzeti Atlasza Kutatócsoport

A kutatócsoport elsődleges célja Magyarország Nemzeti Atlaszának (MNA) megszerkesztése és a papír valamint – az interaktív felhasználást támogató – digitális formában való kiadása. A kutatócsoport által megvalósuló projekt lehetőséget teremt – a földrajztudomány és a társtudományainak képviselői számára – hazánk, a Kárpát-medence természeti, társadalmi, gazdasági értékeinek, állapotának bemutatására. Ezzel egyidejűleg keretet biztosít a felmerülő

kartográfiai problémák megoldására, amelyek a párhuzamosan analóg és digitális formában megjelenő térképmű esetében új kihívások elé állítja a kutatócsoportot. Az együttműködő társintézetek bevonásával folytatott kutatás eddig elért eredményei ösztönzőleg hatnak a soron következő kötet szerkesztésének elindításához és a geoinformatikai módszerek kidolgozásához.

b) Tudomány és társadalom

Az intézet munkatársai az utóbbi évek gyakorlatának megfelelően egyre aktívabban vesznek részt az elért kutatási eredmények társadalom és döntéshozók felé való kommunikációjának fontos feladatában. Ennek formái sokfélék: tudományos konferenciák szervezése és azokon részvétel, sajtótájékoztatók, tudományt népszerűsítő rendezvények, médiaszereplés, szakértői tevékenység vagy épp terepi bemutatók tartása.

Az intézet munkatársai 6 nemzetközi és 7 hazai konferencia vagy workshop szervezésében vettek részt.

Az intézet kutatói a Magyar Földrajzi Társaság tagságának és vezetőségének oszlopos tagjai. Az MFT 2014-ben az intézet két kutatóját tüntette ki Pro Geographia díjjal. Az MFT egyik szakosztályának vezetője, aki az intézet egyik főmunkatársa, folyamatosan tájékoztatja a társadalomföldrajzos doktori védésekről a köztestületi tagokat. Ezáltal az MFT Társadalomföldrajzi Szakosztályának levelezőlistája egyfajta információs fórummá vált a tagság számára. Az intézet kutatói tudomány népszerűsítő tevékenységük során 2014-ben 22 ismeretterjesztő előadást tartottak, 20 nyilvános esemény és 3 kulturális rendezvény megszervezésében vettek részt, továbbá 7 ismeretterjesztő cikkük jelent meg.

Az intézet kutatói közül többen is részt vesznek az EUGEO 2015. évi kongresszusának Szervező Bizottságában. A szervező bizottság és a szűkebb körű elnökség az év során rendszeresen ülésezett. A kongresszus az európai geográfia csúcsrendezvénye, a 2015. évi kongresszusnak Budapest lesz a helyszíne, ezért vélhetően nagy hatással lesz a magyar geográfia nemzetközi kapcsolatrendszerének, ismertségének és elismertségének fejlődése szempontjából.

Az intézet egyik főmunkatársa 2014. november 8-9-én vendégoktatóként a poznani Adam Miczkiewicz Egyetemen járt és egy európai oktatási modul keretében „Creative economy in Hungary and in Budapest” címen többórás angol nyelvű tudományos előadást tartott graduális és posztgraduális hallgatóknak.

4Cities Unica Euromaster in Urban Studies nemzetközi képzési program (4cities.eu) nemzetközi program keretében 2014-ben a Bécsi Egyetem Földrajz és Regionális Kutatás Intézetéből 24 hallgató érkezett Budapestre, ahol az intézet egyik főmunkatársa vezetett számukra több napos szakmai programot.

Az intézet részt vett a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából rendezett ünnepségeken, ahol az intézet kutatói előadásokkal készültek az intézetbe látogató iskolások fogadására.

2014. május 17-én rendezték meg a Felfedezők Napja 2014 című rendezvényt Budapesten, a Millenáris D csarnokában, amelyen az MTA CSFK Földrajztudományi Intézete is részt vett. A CSFK Földrajztudományi Intézet 'Földrajz az egész világ' címet viselő standjánál az intézet természet- és társadalomföldrajzi kutatócsoportjainak kollégái a szakterületükön zajló terepi munkához kapcsolódó játékos feladatokkal, vizsgálatokkal, érdekességekkel várták a kilátogató családokat.

Az EASTmig IVF V4EaP Flagship projekthez kapcsolódó közösségi eseményként került meghirdetésre az EASTmig nemzetközi fotóverseny. A legjobb képek készítői személyesen vettek részt a két budapesti romkocsmában (Macska kávézó és Rácskert) nyílt kiállítás megnyitóján. A kiállítások októberig voltak megtekinthetőek.

A „Multidisciplinary research of fluvial terrace systems in Slovak-Hungarian border region" című IVF projekt keretében több ismeretterjesztő eseményre is sor került. 2014. 11.17-én előadásokkal, míg 2014. 12. 08 - 2014. 12. 19 között ismeretterjesztő poszter-kiállításon mutatták be a projekt eredményeit az érdeklődőknek Szobon, a József Attila Művelődési Ház és Szabadidőközpontban. Ugyanezen projekt vezetője két ismeretterjesztő munka megírásában is részt vett, amelyek a Börzsönyről adnak ismeretterjesztő információkat.

Az intézet kutatói négy alkalommal szerepeltek a Magyar Rádió és a Gazdasági Rádió műsoraiban. Két kutató szakmai blogjait és honlapját több ezren keresték fel 2014-ben (porvihar.blogspot.hu, (aeoliandust.blogspot.com, varosrehabilitacio.hu).

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

2014-ben a hazai tudományos kapcsolatok terén kiemelkedő jelentőségű volt a *Magyarország Nemzeti Atlasza* c. országos hatáskörű, közfeladatként végzett MTA projekt folytatása, melyet az MTA CSFK Földrajztudományi Intézet koordinál, az intézeti igazgató, mint szerkesztőbizottsági elnök vezetésével. A projekt „Természeti környezet" kötetének, témakörének 2014. évi kidolgozásában résztvevő főbb partnerek: ELTE ITK Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézet, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Magyar Bányászati és Földtani Hivatal, Országos Meteorológiai Szolgálat, Országos Vízügyi Főigazgatóság, MTA AK Talajtani és Agrokémiai Intézet, MTA ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet, DE TTK Földtudományi Intézet, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, ME MFTK Földrajz-Geoinformatikai Intézet, SZTE TTK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, PTE TTK Földrajzi Intézet.

Az intézet széleskörű hazai és nemzetközi kapcsolatainak egy része oktatási-kutatási kapcsolat, de hasonlóan nagy jelentőségűek a különféle társasági, szerkesztőbizottsági tagságok is. Az intézet kutatóihoz összesen 17 nemzetközi tudományos bizottsági tagság kötődik, közülük egy fő nemzetközi tudományos bizottság vezetője, továbbá 13 nemzetközi földrajzi szakfolyóirat szerkesztőbizottsági tagság kapcsolható még az intézethez. Az MTA CSFK FTI munkatársai összesen 35 hazai tudományos bizottságban töltenek be tagságot, ebből 4 vezetői tisztség. Az Intézet kutatóinak 9 impakt faktoros tanulmánya jelent meg, ezek összesített impakt értéke 14, 334 volt.
Az intézet munkatársai közül 10 fő lát el oktatói feladatokat hazai felsőoktatási intézményekben (ELTE, SZTE, BGF KVIF, NyME, SZIE, EKF, ME) közülük heten doktori iskolában is oktatnak, négyen doktori iskolai törzstagok. 2014-ben az FTI munkatársai 39 elméleti kurzust és 13 gyakorlatot vezettek. Témavezetőként segítették 24 BSc és 10 MSc dolgozat elkészültét és 23 PhD dolgozat témavezetését vállalták.

Az intézet kutató intenzív szakmai kapcsolatban állnak a következő külföldi egyetemekkel:
KU Leuven (Leuven), University of West England (Bristol), University of Wolverhampton (Wolverhampton), National Research Institute of Science and Technology for Environment and Agriculture (Ile de France), University of Rio de Janeiro. Új szakmai kapcsolatok nyíltak az IVF által támogatott projekt révén a következő intézetekkel: Univerzita Mateja Bela,

Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Ústav Geonika AV ČR, v.v.i. Ostrava-Poruba, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie. Továbbá együttműködési keretszerződés és szándéknyilatkozat került aláírásra a Charles Darwin University-vel (Ausztrália) és Ben Gurion University of the Negev-vel (Izrael). Aláírása folyamatban a University of Haifa-val (Izrael).
Új kapcsolatfelvételt jelentett továbbá, hogy 2014 októberében a Kínai Tudományos Akadémia (CAS) delegációját fogadták és jövőbeni közös kutatási projektek pontjait vázolták fel.
Két kutató a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szakértőjeként Iránban és Fülöp-szigeteken vett részt szakértői munkában.
Az intézet egy kutatója JSPS ösztöndíjjal tartózkodott a Tohoku Egyetemen, Sendaiban, Japánban.
Két finn kutató vendégül látása mellett az IVF ösztöndíjprogramjának támogatásával 2014. szeptemberétől egy ösztöndíjas hallgató a krakkói Jagelló Egyetemről az intézetben végzi kutatásait.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Az International Visegrad Fund „Multidisciplinary research of fluvial terrace systems in Slovak-Hungarian border region" című Small Grant projekt (6000 EUR, ~1959 ezer Ft). A kutatás a Duna vízgyűjtő egy részének negyedidőszaki felszínfejlődéssel, különösen a Duna teraszok vizsgálatával foglalkozik a magyar-szlovák határszakasz egy részén. Nem várt eredmények (régészeti leletek előkerülése) miatt a projektet 2015. 02. 28-ig meghosszabbították. A végrehajtási időszakban négy ország földtudományi szakembereiből álló nemzetközi kutatócsoport jött létre, civil szervezettel és szlovákiai önkormányzatokkal való együttműködés valósult meg.

"A regionális jóllét és wellness koncepciók alkalmazási lehetőségei és IKT támogatással megvalósuló fejlesztési lehetőségei a Balkánon" (KTIA_AIK_12-1-2013-0043). Budapesti Kommunikációs és Üzleti Főiskolával kötött megállapodás keretében zajló kutatás vállalta, hogy kutatási-fejlesztési szolgáltatásként feltárja az érintett 11 balkáni ország turisztikai erőforrásait. A szerződés bruttó értéke 9,9 millió Ft volt.

ESZA („TÁMOP-5.3.6-11/1 valamint TÁMOP-2.4.3.D.3-13/1 és TÁMOP-5.3.8-B-12/1-2012-0001 konstrukciók értékelése" c.) megbízásos munka keretében a TÁMOP projektek megvalósulását vizsgálták. A 2014. évre jutó elnyert támogatás 7,9 millió Ft.

A Nemzeti Kulturális Alaptól elnyert pályázat (NKA 4990/00008) 5 millió Ft értékben támogatta a Magyarország Nemzeti Atlasza projekt „Természeti környezet" kötetével kapcsolatos 2014. évi munkálatokat.

"Szántásos és talajkímélő művelések talajtani vizsgálata" (OTKA PD: 2 281 e Ft). A 2014-ben elnyert pályázathoz kapcsolódó kutatás 2015-ben indul.

"Gyepes sávok szerepe a talajerózióban" (OTKA PD: 3.820.000 Ft). Az EU új költségvetésében különösen kiemelt szerepet kapott a Közös Agrár Politika (KAP) reformja, s ebben fontos tényezővé váltak az úgynevezett zöldítések. Vagyis, hogy a gazdálkodók támogatásaik egy részéhez csak akkor jutnak hozzá, ha pl. gyepes sávokat hoznak létre a talaj, víz és biodiverzitás védelmében. Ebben az agrárpolitikai környezetben kiemelt jelentőségű

ezen gyepes sávok vizsgálata hazánkban is, amelyről gyakorlatilag semmiféle kutatási anyaggal nem áll rendelkezésre.

Akadémiai csere projektek:
"Post-socialist Social and Economic Transition in Urban and in Rural Spaces of Hungarian and Ukrainian Regions" (NKM-24/2014). Felhasznált támogatás 131 ezer Ft. A nemzetközi helyzet fokozódása nyomán három, az aktuális politikai-katonai helyzet hátterét elemző tanulmány is készült az év során. A három írásból egy már megjelent, kettő pedig megjelenés előtt áll.
"Belarus in Maps" című pályázat (NKM-25/2014). A támogatás 650 ezer Ft. Az összeg a „*Minsk and Budapest, the two capital cities. Selected studies of post-socialist urban geography and ecological problems of urban areas*" című kötet bemutatójára a magyar szerzők kiutazását fedezi.

"Seuso kincs talajvizsgálata"-hoz kapcsolódó mintavétel a Nemzeti Múzeum megbízásából (1,4 millió Ft). A mintavételhez kapcsolódó terepbejárás és felmérés történt meg.

"Püspökszilágyi RHFT területén monitoring vizsgálatok" (csapadék beszivárgás) és a féléves jelentés elkészítése (600 e Ft).

"Vízmosások felmérése és aktivitásuk értékelése a Balaton vízgyűjtőjén" megbízás keretében terepbejárás, mintavételek, laboratóriumi mérések illetve az adatok GIS feldolgozása és jelentéskészítés történt meg (500 e Ft).

„S2014" projekt, (Talaj- és felszíni vízvédelem minimum talajművelés alkalmazásával Észak- és Közép-Európában). A projekt a szegélyek (Margins) környezetvédelmi és biodiverzitásban betöltött szerepének kutatására koncentrál. Tárgyévben a lefolyás és hordalék mérések folytatása, mintavételezés a szentgyörgyvári szegéllyel ellátott, illetve szegély nélküli parcellákon, a korábbiakban megkezdett agronómiai vizsgálatok folytatása mellett a mérési és kísérleti eredmények elemzése, kiértékelése történt meg. (8.940.000+áfa).

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Bradák B, Kiss K, Barta G, Varga Gy, Szeberényi J, Józsa S, Novothny Á, Kovács J, Markó A, Mészáros E, Szalai Z: Different paleoenvironments of Late Pleistocene age identified in Verőce outcrop, Hungary: preliminary results. *Quatern Int,* 319: 119-136. (2014)
   Link(ek): REAL, DOI, ScienceDirect, WoS, Scopus

2. Centeri C, Szabó B, Jakab G, Kovács J, Madarász B, Szabó J, Tóth A, Gelencsér G, Szalai Z, Vona M: State of soil carbon in Hungarian sites: loss, pool and management. In: Margit A (szerk.) Soil carbon: types, management practices and environmental benefits. 126 p. New York: Nova Science Publishers, 2014. 91-117. (Environmental health - physical, chemical and biological factors) (ISBN:978-1-63117-438-4)
   Link(ek): Kiadónál

3. Chen J, Chang K, Karácsonyi D, Zhang X: Comparing urban land expansion and its driving factors in Shenzhen and Dongguan, China. Habitat Int, 43: 61-71. (2014)
   Link(ek): REAL, DOI, ScienceDirect, WoS, Scopus

4. Horváth E, Bradák B: Sárga föld, lősz, lösz: short historical overview of loess research and lithostratigraphy in Hungary. *Quatern Int*, 319: 1-10. (2014)
Link(ek): REAL, $ ScienceDirect, $ DOI, WoS, Scopus, Scopus

5. Jakab G, Kiss K, Szalai Z, Zboray N, Németh T, Madarász B: Soil organic carbon redistribution by erosion on arable fields. In: Hartemink A, McSweeney K (szerk.) Soil carbon. 506 p. Dordrecht: Springer, 2014. 289-296. (Progress in soil science) (ISBN:978-3-319-04083-7)
Link(ek): $ DOI, Amazon, Egyéb URL

6. Karácsonyi D, Kocsis K, Kovály K, Molnár J, Póti L: East-West dichotomy and political conflict in Ukraine - Was Huntington right? *Hung. Geogr. Bull.* 63:(2) 99-134. (2014)
Link(ek): DOI, Teljes dokumentum

7. H Kérdő K, Schweitzer F (szerk.) Aquincum: ancient landscape - ancient town. Budapest: RCAES HAS Geographical Institute, 2014. 188 p. (Theory - Methods - Practice; 69.) (ISBN:978-963-9545-40-3)

8. Kertész Á, Madarász B: Conservation agriculture in Europe. Int Soil Water Cons Res 2:(1) 91-96. (2014)
Link(ek): REAL

9. Kovács Z, Hegedűs G : Gated communities as new forms of segregation in post-socialist Budapest. Cities 36: 200-209. (2014)
Link(ek): REAL, $ DOI, WoS, Scopus

10. Kovács Z: New post-socialist urban landscapes: the emergence of gated communities in East Central Europe. Cities 36: 179-181. (2014)
Link(ek): REAL, $ DOI, WoS, Scopus

11. Kovács Z, Tosics I: Urban sprawl on the Danube: the impacts of suburbanization in Budapest. In: Stanilov K, Sýkora L (szerk.) Confronting suburbanization: Urban decentralization in postsocialist Central and Eastern Europe. 360 p. Chichester: Wiley-Blackwell Publishing Ltd., 2014. 33-64. (Studies in Urban and Social Change) (ISBN:978-1-4051-8547-9)

12. Michalkó G, Rátz T, Hinek M, Tömöri M: Shopping tourism in Hungary during the period of the economic crisis. Tourism Econ 20:(6) 1319-1336. (2014)
Link(ek): REAL, $ DOI, $ Scopus

13. Sipos P, Choi C, Németh T, Szalai Z, Póka T: Relationship between iron and trace metal fractionation in soils. Chem Spec Bioavailab 26:(1) 21-30. (2014)
Link(ek): REAL, DOI, WoS, Scopus

14. Varga Gy, Újvári G, Kovács J: Spatiotemporal patterns of Saharan dust outbreaks in the Mediterranean Basin. Aeolian Res 15: 151-160. (2014)
Link(ek): REAL, $ ScienceDirect, DOI, WoS, Scopus

15. Varga Gy, Cserháti Cs, Kovács J, Szeberényi J, Bradák B: Unusual Saharan dust events in the Carpathian Basin (Central Europe) in 2013 and early 2014. Weather - Royal Met Soc 69:(11) 309-313. (2014)
Link(ek): $ DOI, WoS

MTA CSILLAGÁSZATI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
FÖLDTANI ÉS GEOKÉMIAI INTÉZET
1112 Budapest, Budaörsi út 45.
telefon/fax: (1) 319 3137
e-mail: demeny@geochem.hu; honlap: www.geochem.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az intézet fő feladata a litoszféra anyagát, folyamatainak jobb megismerését célzó alapkutatások végzése, amelyek az ásvány-, kőzet-, és fluidum-képződés, az izotóp-geokémia, a környezet-geokémia és a szerves geokémia területén folynak.

A geokémia belső fejlődése, továbbá a természetes környezet állapotának megismerése, megőrzése és az életminőség javítása szempontjából egyre nagyobb jelentőségű környezettudományi kutatások végzése határozta meg az intézet 2014. évi tevékenységét. Ennek keretében folytatták a geoszférákban, illetve azok határfelületein végbemenő geokémiai folyamatok kutatását. Ezek közül elsősorban a múltbéli és jelenkori környezet állapotát és változásait, a nehézfémek geokémiai körforgalmát, a talajok, valamint a felszíni és felszín alatti vízbázisok, hévizek sajátságait, továbbá az épített környezet és kulturális örökségünk egyes tárgyi emlékeit ért antropogén hatásokat vizsgálták a geokémia módszereivel.

A környezettudományi kutatások mellett az utóbbi időben jelentősen háttérbe szorultak a korábban nagy hagyományokkal rendelkező és nemcsak a hazai szakmai közvélemény, de a nemzetközi tudományos közösség által is elismert geológiai alapkutatások. Ezek a litoszférát felépítő, a geodinamikai folyamatok rekonstrukcióját lehetővé tevő fontos magmás, metamorf és üledékes kőzettípusok és velük együtt előforduló fluidumok képződési folyamatainak pontosabb megismerését célozták. Ezen kutatási területen belül is azonban még mindig meghatározó az egyes hazai ásványi nyersanyagaink képződését, migrációját és felhalmozódását eredményező, illetve befolyásoló geokémiai folyamatok vizsgálata.

A Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont megalakulásával beindított, de korábban nem művelt, a csillagászat és a földtudományok közti határterületek kutatása is folytatódott. Nemzetközi partnerek bevonásával, több intézet munkatársai közösen végeztek kutatásokat a laboratóriumi asztrofizika területén.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A földtani környezet geokémiai állapotának és változásainak vizsgálata

<u>Paleoklimatológiai kutatások</u>. Az elsősorban az elmúlt kétezer év klíma- és környezetváltozását vizsgáló MTA-Lendület 2ka Paleoklíma Kutatócsoport egyik kiemelkedő eredménye, hogy 39 alpi meteorológiai állomás adatainak feldolgozása alapján sikerült fényt deríteni a csapadék stabilizotóp-összetételének a tengerszint feletti magassággal tapasztalt és évtizedek óta értettnek gondolt inverz összefüggésének összetettebb jellegére. A havi csapadék mennyiséggel súlyozott izotópátlagai csupán a május-szeptember időszakban mutatták a magasság esetén leírt szoros lineáris csökkenő trendet (−0.20‰ / 100 m). A téli időszakban azonban ettől eltérő viselkedést tapasztaltak, így egy magasság szerint osztott

rendszert dolgoztak ki erre az időszakra. Meredekebb gradiens (−0.60‰ / 100 m) jellemző az ~1.2 km alatti régióban, míg magasabban nem érhető tetten a csapadék stabilizotóp összetételének magasság szerinti csökkenése. A jelenséget az alsó légkör nyári/téli vertikális keveredésének különbségével magyarázták. A csapadék stabilizotóp-összetételének becslését intenzíven használó izotóp-hidrológiai, paleoklimatológiai alkalmazásoknál a pontosabb becslés érdekében a jövőben ezt a feltárt hatást mindenképp figyelembe kell venni. Panamai adatok elemzése során nyert eredményeik támogatják az izotópos „mennyiségi hatás" friss revízióját, miszerint a trópusi övezetben a csapadék stabilizotóp összetétele és annak változásai nem a csapadékintenzitás, hanem a sztratiform/konvektív csapadék arányára utalnak.

Szintén a Lendület csoport kutatásához kapcsolódóan, az antarktiszi stabilizotóp adatsorok adatelemző és geostatisztikai vizsgálatának eredményei (i) megalapozták a É-NY Antarktisz δ18O krigeléssel történő térképezésének lehetőségét, (ii) rámutattak, hogy mely területeken szükséges további jégfuratokat mélyíteni, (iii) felhívták a figyelmet a csapadékösszeggel való súlyozás ellentmondásos kérdéseire és (iv) arra, hogy a jégfuratok stabilizotóp rekordjainak időbeli szinkronizálatlanságát keresztkorreláció segítségével csökkenteni lehet.

A kutatócsoport a klímaváltozás kutatása mellett a felszínfejlődés változásait is kutatta a kárpát-medencében. A Győr-Tatai-teraszvidéken felhalmozódásos teraszok helyben keletkező kozmogén 10Be izotópos kitettségi korát és lepusztulási rátáját a mélységprofil mentén kapott adatokból hazánkban eddig nem alkalmazott módszerrel, Bayesian valószínűség-sűrűség függvények használatával számították ki. Az eredmények alapján a Duna ezen szakaszán 0,05-0,12 mm/éves bevágódási ráta volt számolható, ami a területen végzett kormeghatározással is jól összeegyeztethető. A teraszfelszínek lepusztulási rátája 6-10 m/Ma-nak adódott. A terület legidősebb teraszainak minimum 10Be kitettségi kora 800 ezer év, ami lényegesen idősebb a korábbi adatok alapján mondható ca. 420 ezer évnek. Ugyanakkor több forrás a 800 ka körüli, a középső-pleisztocén kezdetét jelentő éghajlatváltozáshoz köthető eseményként írta le a nyugat-európai folyók széles völgyekből szűkebb völgykeresztmetszetre váltását. E klímaváltozás földtani bizonyítékát a Kárpát-medencében elsőként sikerült kimutatni.

A Retyezát-hegység morénáiból származó korábbi 10Be kitettségi korok újraszámításával, valamint a saját mintáinkból származó 10Be kitettségi korok alapján valószínűsíthető, hogy a holocén során már nem történt jelentősebb jég-előrenyomulás a területen. A jég visszavonulása az utolsó eljegesedési maximum végén, 20-21 ezer éve megkezdődött és körülbelül 13 000 évvel ezelőtt a legkisebb gleccserek morénái is stabilizálódtak.

Folytatták az OTKA projekt keretében kidolgozott új módszer, az ásványokba zárt víz hidrogén- és oxigénizotópos elemzésének alkalmazásait. Komplex mikroszkópos szöveti, infravörös spektroszkópos, röntgendiffrakciós és transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatokkal sikerült kimutatni egy eddig fel nem ismert jelenség, a nanokristályos kalcit cseppkövekben történő képződésének és átkristályosodásának folyamatát, valamint ennek a cseppkövek paleoklimatológiai alkalmazhatóságára tett hatását.

További alkalmazásként a Grazi Egyetem kutatóival alpesi alagutak betonjában lejátszódó átalakulás ásványtani és geokémiai vizsgálata folyt. A nagy víztartalmú, betonmálláshoz köthető és a beton fizikai állapotát jelentősen rontó ásványok képződését létrehozó oldatvándorlás eredetét sikerült tisztázni az újonnan kifejlesztett módszerrel.

Szintén a fenti módszert alkalmazták Nyugat-Ausztráliából származó kalcit és fluorit erekben található fluidumzárványok hidrogén- és oxigénizotóp összetételének meghatározására. Ezeket az eredményeket kiegészítve ugyanezen minták nemesgáz elemi- és izotóp-

összetételével sikerült következtetéseket levonni a fluorit-kalcit ásvány-együttes képződési körülményeire és az őket létrehozó fluidumok eredetére.

Nemzetközi együttműködésben megtörtént az ún. “clumped” izotóp termométer recens travertínó és mésztufa kiválások segítségével történő kalibrációja. A nemrégiben kifejlesztett módszer előnye, hogy a karbonátok kiválási hőmérséklete kizárólag a karbonát “clumped” izotóp ($\Delta47$) értékén alapszik, és független a mészkövet lerakó víz izotópos összetételétől. A $\Delta47$ értékeken alapuló hőmérsékleti kalibrácók eddig főként laboratóriumi körülmények között kivált karbonátokon, biogén karbonátokon és elméleti számításokon alapultak. Jelen munka során nagyszámú, részben kalcitos, részben aragonitos összetételű recens travertínó és mésztufa minta stabil és “clumped” izotópos összetételét határozták meg. A vizsgált minták az 5-95 ^{o}C hőmérsékleti tartományban képződtek és a hazai termálkutak kiválásai mellett a világ számos pontjáról származnak. A forráskilépési pontok környékéről, valamint a kisebb tavacskákból begyűjtött travertínók, mésztufák és barlangi karbonátok $\Delta47$ értékei erős ($r2>0.96$) hőmérsékletfüggést mutatnak és a korábbiaktól eltérő meredekségű, valamint jóval nagyobb hőmérsékleti tartományt átfogó hőmérsékleti kalibrációs görbét jelölnek ki. A recens travertínókon alapuló empirikus $\Delta47$–T hőmérsékleti kalibrációs görbe a karbonátok széles skáláján, és számos kutatási területen (pl. paleoklimatológia, rezervoár geológia) alkalmazható.

OTKA kutatás keretében folytatták a hazai dolomitos kőzetekben képződött dolomit genetikájának meghatározását is. A Dunántúli-középhegység karni korú dolomitjaiban komplex petrográfiai, szedimentológiai és stabilizotóp-geokémiai elemzésekkel sikerült tisztázni a dolomitosodás folyamatát, a diagenezis során létrejövő tengervíz-áramlás hatását.

A fenti vizsgálatokkal a földtörténeti közelmúlt klíma- és környezetváltozásait lehet nyomon követni. A múltbeli klímaváltozások folyamatának megértésével a paleoklimatológia kutatás eredményei nagymértékben járulhatnak hozzá a jövőbeli klímaváltozások előrejelzéséhez.

Talajásványtani-geokémiai kutatások. Az agyagásványok ciklikus nedvesítés–szárítás (N-SZ) hatására történő átalakulását és ennek környezeti következményeit kutató projekt keretében megállapították, hogy a mállást modellező ciklikus N-SZ nem alakítja át a kaolinitet, a pirofillitet, valamint a muszkovitot és a kloritot sem változtatja meg lényegesen. Ezzel szemben azon agyagásványok jelentős változáson mehetnek keresztül, amelyek szerkezetükbe (rétegközi terükbe) vizet képesek befogadni (pl. a szmektitek). A szmektiteken belül a N-SZ hatásait lényegesen befolyásolja a rétegközi kation minősége és a szmektit rétegtöltése is, az N-SZ ciklusok számának növekedésével a szemcseméret, továbbá a duzzadó- és az adszorpciós képesség is csökkenhet. E tulajdonságoknak kiemelkedő környezeti jelentőségük van, hiszen alapvetően meghatározzák az őket befoglaló talaj fizikai és kémiai tulajdonságait, amelyek jelentősen megváltozhatnak pl. a talaj káliumműtrágyázásával, de a hulladéklerakók agyagos szigetelő rétege is hasonlóan ki van téve a változásnak.

Hazai jellegzetes talajtípusokon végrehajtott szekvenciális kémiai kioldások segítségével vizsgálták a talajképző folyamatok és az alapkőzet hatását a vas- és a nehézfémek (Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) kémiai frakcionálódása közti kapcsolat felderítésére. A fémtartalmak, szelvénybeli eloszlásuk és a kioldási frakciók közti megoszlások alapján az erdei talajok jól elkülöníthetők a nem erdei talajtípusoktól. Ezek az eltérések elsősorban a két talajcsoportban jelentősen eltérő talajképző folyamatok eredményeinek tudhatók be, míg a talajképző kőzet típusa nem befolyásolta azt. A talajbeli vasfázisok mind a talajképző anyagból átöröklött, mind a talajban képződött fázisok formájában meghatározzák a vizsgált fémek frakcionálódását. Általános tapasztalat azonban az, hogy az átöröklött fázisok hatását a talajképző folyamatok eredményeképp végbemenő, a vas- vagy szervesanyag-dúsuláshoz

köthető felhalmozódás felülírhatja. A vizsgált fémek közül a Co és a Cr megoszlása mutatta a legszorosabb kapcsolatot a vaséval, a Cu, Zn és Ni megoszlása csak részben, míg az ólomé csak esetenként volt kapcsolatba hozható a vaséval.

A fenti eredmények elsősorban alapkutatás jellegűek, de például a talajásvány-nehézfém kapcsolat mélyreható vizsgálatának eredményei megkönnyíthetik az esetleges talajszennyezések pontos elkülönítésének, lehatárolásának és viselkedésének megértését. Az eredmények fontos adatokat szolgáltattak hulladéktárolók agyag védőrétege fejlődésének, változásának valamint talajok környezetszennyezőkkel szembeni puffer-kapacitásának megismeréséhez is.

Levegőben szállított porok vizsgálata. Komplex ásványtani és geokémiai vizsgálatok segítségével tanulmányozták a nehézfémek kiülepedésének tér- és időbeli változását városi környezetben. Megállapították, hogy még igen nagy magasságokban és az épületek forgalomtól védett oldalán is zajlik fémkiülepedés az egészségre potenciálisan káros mennyiségben. Összefüggést találtak az időjárási viszonyok valamint a felkavarodó és a recens antropogén tevékenységből származó poranyag hozzájárulásának változása között. A kiülepedő por mennyisége és a porban a legnagyobb dúsulást mutató nehézfémek mennyisége közötti kapcsolat a felszínről felkavarodó poranyag dominanciáját jelzi az ülepedő porban. A két fő forrásból származó nehézfémek részben más fázisokhoz köthetők (recens antropogén forrás esetén gyakran magnetit, míg a felkavarodó anyagban az agyagásványok), amely szoros összefüggést mutat a tér- és időbeli kiülepedési mintázatukkal.

A levegőben szállított por potenciálisan toxikus összetevőinek vizsgálata alapvető fontosságú a városi környezet emberi egészségre gyakorolt hatásának megismeréséhez. A nehézfémeket hordozó fázisok meghatározása ezen elemek emberi szervezetben esetlegesen kifejtett hatásának megbecsléséhez szükséges.

Vízgeokémiai kutatások. A Fertőzug (Seewinkel) sekély felszínalatti vízminőségi adatain kidolgozott módszertan bemutatta milyen többletinformáció nyerhető ki a Víz Keretirányelv (VKI) által meghatározott mintavételezésből. Remélhető, hogy a tanulmány nagyban javítani fogja a hatóságok adatelemzési gyakorlatát a VKI-hoz kapcsolódóan.

Végéhez ért a Zala folyó pont és diffúz eredetű tápanyagterhelésének modellezése, melyből kiderült, hogy a mezőgazdaság 1990-es körüli átrendeződésének eredményeképpen a pontforrás eredetű szennyezések relatív szerepe jelentősen megnőtt Zalában.

További kutatási eredmények a Duna, Tisza, Balaton, Kis-Balaton és a Fertőzug térbeli mintavételezési gyakoriságának vizsgálatához kapcsolódnak, melyek rendszerre lebontva kimutatták, hogy van lehetőség mintavételi pontszám csökkentésre, és hol szükséges sűríteni a mintavételezési hálózatot. A Tisza esetében a hidrokémiai évszakosság is figyelembevételre került.

Az eredmények hozzájárulnak a több millió embernek jó minőségű ivóvizet biztosító vízbázisok jobb megismeréséhez.

A kulturális örökség tárgyi emlékeinek vizsgálata. Folytatták az OTKA által támogatott habán mázas kerámiák készítési technikájának rekonstrukciójára irányuló archeometriai kutatásokat. A habán kerámiák egy speciális csoportjának, a kékmázas kerámiáknak az anyagvizsgálata azt mutatta, hogy minden vizsgált habán kerámia kék alapmáza tartalmazott ónt, de változó mennyiségben (tíz ppm-től a tíz tömeg% feletti mennyiségig). A minimális, néhány tíz ppm ón számos tárgy kék mázában kimutatható, ami nem véletlenszerű szennyeződésre, hanem tudatos adagolásra utal, azaz a tárgyak ónmázas technikával készültek. A vizsgált tárgyak

közel fele a kék máz összetevői között nemcsak a szokásos kobaltot, nikkelt, arzént, hanem a korábban ki nem mutatott uránt is tartalmazza, ez az elemtársulás segít behatárolni a kobalttartalmú pigment ércanyagának származási helyét.

A litoszférát alakító ásvány-, kőzet- és ásványi nyersanyag-képződési folyamatok, valamint fluidumok komplex geokémiai vizsgálata

Magmás-metamorf geokémiai kutatások. Székelyföld, azon belül is a Csíki-medence egyik legismertebb természeti jelensége a földből kiáramló gázok, legfőképpen a széndioxid, amit sok helyen gyógyításra használnak és mofetta néven emlegetnek. Az intézetben stabilizotópos módszerekkel vizsgálták a gázok eredetét. Csíkszereda környékén 5 széndioxid kiáramlást (3 mofetta) stabil szénizotópos mérésekkel tanulmányoztak a széndioxid eredetének meghatározása céljából. A mért δ13C értékek -2,5 és 0 [‰]PDB közöttiek. Ezek az értékek negatívabbak, mint a metamorf eredetű széndioxidé, ami +3‰ körüli, ugyanakkor pozitívabbak, mint a vulkáni vagy köpeny kigázosodásból származóké (7 és 4‰ között). Mindez azt jelzi, hogy a Csíki-medencében kiáramló széndioxid vegyes eredetű, változó arányban tartalmaz metamorf és (utó)vulkáni eredetű összetevőket. Ezek az eredmények megerősítik azokat a korábbi következtetéseket miszerint a vizsgált területen a vulkáni tevékenységhez metamorf folyamatok is társultak.

A hazai ásványi nyersanyagok kutatása. Befejeződött a kőolajok két éven át tartó reakciókinetikai vizsgálata. A jó eredmény (a pre-exponenciális faktorok és az aktivációs energiák meghatározása) azt jelenti, hogy kvázi-reakcióként tekintve bizonyos más folyamatokhoz (pl. prisztán és fitán krakkolódása) is pre-exponenciális tényező és aktiválási energia számítható.

A kőolaj frakciók stabilizotópos összetételének kísérleti vizsgálatával elkészült az összefoglaló értékelés a különféle területeken alkalmazott aquatermolízis és MSSV pirolízis megfelelő kísérleti paramétereiről, aminek két fontos eredménye van: egyrészt a hidrogén-, illetve szénizotóp-csere reakciók vizsgálatához külön szükséges tervezni a kísérleti paramétereket, másrészt az izoprenoid vegyületek kinetikai vizsgálatához a kőolaj krakkolódásétól eltérő hőmérsékleti és mintasűrítési paraméterek szükségesek.

Az úrkúti mangánércesedés nyom- és ritkaföldfém vizsgálata alapján a primer ércek és a waad minták is hidrotermális genetikájúak, azonban a waad minták esetében jóval erősebb a hidrogenetikus eredetre utaló magas ritkaföldfém- és ittrium-koncentráció. Így tehát a primer ércek (Csárdahegy, Eplény) azonos genetikájúak, míg a waad minták leginkább hidrogenetikusak, melyeknél még erősen mutatkozik a hidrotermális hatás.

A feketepala környezetű karbonátos mangánércek őskörnyezeti viszonyait vizsgáló kutatás eredményei azt mutatják, hogy az ércesedést bezáró feketepala a benne lévő pirit kén izotópos adatai alapján anoxikus nyílt rendszerben képződött a kőzetté válás során. Az üledék felhalmozódásakor a vízoszlop oxidatív volt, amit a framboidális pirit jelentős mérettartománya bizonyít (30-100 μm). Az érc és a feketepala kontaktusán nagyméretű (pár száz μm) equant pirit előfordulás morfológiai sajátosságok és nyomelem tartalma alapján (Co, Ni, Zn, Cd, As stb.) hidrotermális hozzájárulást valószínűsít. A karbonátos mangánérc barit ásványából mért kén izotópos összetétel az ércképződés során zárt rendszerű szuboxikus képződést bizonyít. A bárium forrása legvalószínűbben tengeri plankton diagenizációja lehetett, amelyet kova anyag szegregációja kísért. A különböző radiogén izotópokat, ritkaföldfémeket stb. tartalmazó redox-indikátorokat vizsgálva kimutatást nyert, hogy az egyes indikátorok egymásnak ellentmondó oxigén ellátottsági szintet jeleznek ugyanabban a mintában, amelynek oka mikrobiális szelektív elemdúsulás, illetve elemmobilizáció lehet.

Ezek alapján a redox-indikátorok alkalmazásánál óvatosan kell eljárni, és komplex ásványtani és mikroszöveti feldolgozás javasolt.

A hazai nyersanyagok genetikájának vizsgálata a készletbecsléshez és a kitermeléshez nyújt fontos alapadatokat. Az eredmények gyakorlati hasznosítása a környezetszennyezés és elhárítás, valamint a bánya-rekultivációs tevékenység keretében történhet meg.

Laboratóriumi asztrofizikai kutatás

Csillagközi por-analógok vizsgálata. A nemzetközi együttműködésben zajló kutatás kiemelten fontos, mivel a porszemcsék párolgási és kondenzációs folyamatai gyakran lejátszódhatnak a csillagközi térben, továbbá ezek a porszemcséket lebontó folyamatok számos diszkrét molekulát és klasztert is eredményezhetnek, melyek prekurzorai lehetnek a heterogén nukleációs és kondenzációs folyamatoknak. A porszemcsék rekondenzációs folyamatai eddig még kevéssé ismertek, és vizsgálatukra laboratóriumi körülmények között csak igen alacsony hőmérsékleten és nyomáson van lehetőség. A kutatómunka során egy speciális laboratóriumi berendezéssel, az úgynevezett mátrixizolációs technikával vizsgálták a szilíciumtartalmú csillagpor-analógok keletkezését. Munkájuk során Nd:YAG lézerrel párologtatták el az üveges szilícium tartalmú targetet, majd a keletkezett anyagokat szilárd neon mátrixban izolálták és in situ FTIR és UV-VIS spektroszkópiával azonosították. A Ne mátrix eltávolítása után aggregátumokat képező nanométer méretű amorf szemcséket kaptak. A kísérletek egyértelműen bizonyították a szilikátok alacsony hőmérsékleten történő hatékony keletkezését.

b) Tudomány és társadalom

2014 áprilisában Magyarországra került a késő római Seuso-kincs hét ezüsttárgya, valamint az a rézüst, amiben a tárgyak el voltak rejtve. A Magyar Tudományos Akadémia égisze alatt indított Seuso Kutatási Projekt keretében az intézet fölkérést kapott az Archeometriai Alprojekt koordinálására, valamint az öt éves archeometriai kutatási terv elkészítésére.

A Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozat keretében az intézet adott otthont az MTA CSFK nyílt napjának, ahol a laikus érdeklődők tudományos ismeretterjesztő előadások és laborlátogatások révén ismerkedhettek meg a csillagászati, földrajzi, geofizikai, geodéziai és geokémiai kutatómunka módszereivel és eredményeivel.

Több kutató tartott középiskolákban is ismeretterjesztő előadásokat. Ezek mellett több ismeretterjesztő publikáció is született, amelyek közül kiemelkedők a 2ka Paleoklíma Kutatócsoport tagjai által írt cikkek a jégfurat-kutatásokról az Élet és Tudományban, valamint a faévgyűrűkből kinyerhető klímainformációkról az Erdészeti Lapokban. Szintén a csoport tevékenységéről készült egy interjú a Zöld Energetika Magazin decemberi számában.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatásaikat a korábbi és újonnan szervezett hazai és nemzetközi kapcsolataik keretében folytatták.

A CSFK intézetei közötti közös kutatás erősítése érdekében informális kutatási projekt indult a grenoble-i Institut de Planetologie et d'Astrophysique kutatóival, akik kétszer tettek

látogatást az intézetben és az újonnan továbbfejlesztett stabilizotóp-laboratóriumban végeztek elemzéseket.

A Grazi Egyetem kutatói egy hetes látogatásuk során szintén laboratóriumi vizsgálatokat végeztek az intézet egyik specialitásának számító lézerspektroszkópos laboratóriumban.

Egy vendégkutató a tallinni műszaki egyetemről 2014 novemberében kezdte meg 6 hónapos posztdoktori ösztöndíjas munkáját az intézetben. Fő feladata a Balti Artézi Medence sekély felszín alatti vizeinek stabilizotóp-geokémiai jellemzése.

Egy másik vendégkutató a zágrábi egyetemről 3 hónapot töltött az intézetben. Ennek során barlangi képződményekkel végzett stabilizotópos elemzéseket.

Az intézet egyik kutatója 2014 októberében fejezte be 12 hónapos kutatómunkáját a nemzetközi élvonalba tartozó zürichi ETH-ban a SCIEX program keretében. Kutatási témája az ún. „clumped isotope” technika fejlesztése volt hévforrások karbonát-kiválásain.

Az intézet egy másik kutatója kozmogén 10Be és 26Al izotópos elemzéseket végzett gyorsító tömegspektrométeres (AMS) módszerrel a CEREGE-CNRS kutatóintézetben (Aix en Provence, Franciaország).

Az intézet az MTA Környezetgeokémiai Albizottságával közösen rendezte meg a „Térképek, adatbázisok környezetgeokémiai felhasználása” című 1 napos ankétot a Környezetgeokémiai ankét-sorozat keretében.

Az intézet 3 kutatója 5 nemzetközi tudományos bizottság, 6 kutatója pedig 10 hazai tudományos bizottság tagja, ebből 3 fő egy-egy bizottságban vezető tisztséget tölt be. Az intézet 4 kutatója nemzetközi folyóiratok szerkesztőbizottságának tagja.

Az intézet 8 kutatója vett részt a felsőoktatásban, összesen 12 elméleti és 9 gyakorlati kurzus keretében az alábbi egyetemeken: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Szegedi Tudományegyetem, Pécsi Tudományegyetem, Pannon Egyetem, Magyar Képzőművészeti Egyetem.

2014-ben új szerződések keretében folytatódott az intézet legfontosabb ipari partnerével, a MOL Nyrt.-vel két K+F kutatási projekt művelése (kőolajok hőstabilitásának vizsgálata és izotóp típusgörbék korrelációs célú alkalmazása). Több éves kutatás lezárásaként meghatározásra kerültek a kőolaj gázzá, majd a gáz metánná való krakkolódásának reakciókinetikai paraméterei. Az izotóp típusgörbéken alapuló kőolaj-kőolaj korreláció vizsgálatát az értelmezést segítő kísérleti munkával egészítették ki.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Az MTA kutatási infrastruktúrafejlesztési pályázat keretében az intézet elnyert egy Rigaku DMax Rapid II típusú röntgen mikro-diffraktométert közel 107,8 MFt értékben. A készülék beüzemelése 2014 decemberében megtörtént. A készülék segítségével lehetséges akár 10 μm-es átmérőjű pontból is szerkezeti információt kinyerni, azaz egy eddig laboratóriumi körülmények között korlátozottan vizsgálható mérettartomány in situ fázisanalitikája és szerkezetvizsgálata válik lehetővé. A műszer Európában elsőként, a világban négy amerikai intézetet követve működik hazánkban a földtudományi-csillagászati tudományterületen. A jelenleg is élenjáró mikro-léptékű ásványtani kutatásokban elterjedten alkalmazott

technikákkal szemben jóval nagyobb hatékonyság és lehetőségek következtében a publikációs lehetőségek növekedése mellett az intézet nemzetközileg is vonzóbb kutatási partner lehet.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Bajnóczi B Nagy G Tóth M Ringer I Ridovics A: Archeometric characterization of 17th-century tin-glazed Anababtist (Hutterite) faience artefacts from North-East-Hungary. J Archaeol Sci, 45: 1-14 (2014)

2. Czuppon Gy Ramsay RR Özgenc I Demény A Gwalani LG Rogers K Eves A Papp L Palcsu L Berkesi M Downes PJ: Stable (H, O, C) and noble-gas (He and Ar) isotopic compositions from calcite and fluorite in the Speewah Dome, Kimberley Region, Western Australia: implications for the conditions of crystallization and evidence for the influence of crustal-mantle fluid mixing. Miner Petrol, 108: 759-775 (2014)

3. Kármán K Maloszewski P Deák J Fórizs I Szabó C: Transit time determination for a riverbank filtration system using oxygen isotope data and the lumped-parameter model. Hydrolog Sci J, 59: 1109-1116 (2014)

4. Kern Z Kohán B Leuenberger M: Precipitation isoscape of high reliefs: Interpolation scheme designed and tested for monthly resolved precipitation oxygen isotope records of an Alpine domain. Atmos Chem Phys, 14: 1897-1907 (2014)

5. Özkul M Gökgöz A Kele S Baykara MO Shen CC Chang YW Kaya A Hancer M Aratman C Akin T Örü Z: Sedimentological and geochemical characteristics of a fluvial traventine: A case from the Eastern Mediterranean region. Sedimentology, 61: 298-318 (2014)

6. Sipos P Márton E May Z Németh T Kovács Kis V: Geochemical, mineralogical and magnetic characteristics of vertical dust deposition in urban environment. Environ Earth Sci, 72: 905-914 (2014)

MTA CSILLAGÁSZATI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT

GEODÉZIAI ÉS GEOFIZIKAI INTÉZET

9400 Sopron, Csatkai u. 6-8.; 9401 Sopron, Pf. 5
telefon: (99) 508 343; fax: (99) 508 355
e-mail: wesztergom.viktor@csfk.mta.hu; honlap: www.ggki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A geodéziai és geofizikai alapkutatások tárgya a Föld-rendszer fizikai állapotának és folyamatainak megfigyelése, modellezése, értelmezése, valamint az ezekhez kapcsolódó elméleti (matematikai, fizikai) és gyakorlati módszerek, vizsgálati eszközök fejlesztése, létrehozása. Az alapfeladatok körébe tartozik, a szilárd Föld és a Föld körüli térség (geodinamika, szeizmikus események, a földi elektromos, mágneses és nehézségi erőtér, aeronómia) folyamatos obszervatóriumi megfigyelése, az országos szeizmológiai hálózat és szolgálat fenntartása, a nemzetközi együttműködésekkel járó adatszolgáltatási feladatok ellátása, valamint időszakos megfigyelőrendszerek működtetése. Az intézet alapkutatási tevékenységével összefüggésben részt vállal természeti erőforrások kutatásában, természeti kockázatok tudományos elemzésében.

Pályázati források, köztük az EURISGIC FP7, a Föld-rendszer adatok tudományos feldolgozása és az ismeretek társadalmasítása korszerű informatikai eszközök segítségével című TÁMOP pályázat, valamint az MTA infrastruktúra és MTA Európai Uniós és hazai kutatóintézeti pályázatok támogatása pályázatai lehetőséget biztosítottak az intézetben új kutatási irányok elindítására. Ezek közül kiemelkedik a szilárd Föld mélyszerkezetének kutatása, a Nap-Föld kölcsönhatások globális változásokra gyakorolt hatásának kutatása, valamint az űrgeodézia terén a műholdas radarinterferometriai technológia fejlesztése és geodinamikai célú alkalmazása.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

<u>Geodinamikai folyamatok komplex megfigyelése felszíni és űrgeodéziai módszerekkel</u>. A GNSS technológiát követően a geodéziai helymeghatározások és mozgásvizsgálatok új generációját a radarinterferometrián alapuló műholdas technikák (InSAR – Interferometric Synthetic Aperture Radar) jelentik. Az InSAR technológia a mikrohullámú jel hullámhosszán belüli, műhold irányú változások meghatározását teszi lehetővé igen nagy pontossággal a GNSS vonatkozási rendszer alkalmazása mellett. A felszínmozgások vizsgálatának új, űrgeodéziai eszköze az ESA Sentinel-1A műholdja, melynek felvételei 2014 októberétől váltak elérhetővé a felhasználók számára. MTA infrastruktúra pályázat támogatásával elindult radarinterferometria kutatások célja kettős, egyrészt egy olyan infrastruktúra kiépítése ahol a hagyományos nagypontosságú geodéziai megfigyeléseket felszálló és leszálló irányú SAR megfigyelésekkel egészítik ki, majd az így nyert fel- és leszálló irányú műhold távolság változások valamint GNSS (vagy egyéb geodéziai) mérések optimális feldolgozására vonatkozó eljárások kidolgozása. Elvégezték az integrált geodinamikai alappontok tervezését. Ez magába foglalja a le- és félszálló műhold irányban is alkalmazható csonkított, iker sarokreflektorok geometriai és elektromágneses paramétereinek tervezését, valamint az alapponton további (GNSS, hagyományos geodéziai, valamint gravimetriai) pontjelek optimális kialakítását. A különböző mérési technikák módszertani vizsgálatára egy Sopron

környéki, lokális, négy pontból álló geodinamikai hálózatot alakítottak ki. Az interferometrikus alapösszefüggések alapján meghatározták a feldolgozásban szereplő paraméterek átlagos becsült hibáját. A műholdradar interferometria a műhold irányú távolság változásának nagy pontosságú meghatározását teszi lehetővé, azonban még kétirányú műhold megvilágítás esetén sem határozható meg adekvát módon a 3D-s elmozdulás. Megvizsgálták a műholdradar interferometria le- és felszálló irányú felszíni változásainak geometriai információ tartalmát. Numerikus eljárást adtak meg a megfigyelési síkra vonatkozó két komponens kiszámítására, amely egyértelműen meghatározható. Monte-Carlo módszerrel igazolták, hogy a két komponens pontossága nem érzékeny a pozíciós irányok egy fokos középhibáira. Ezek a 2D-s változások magassági és keleti irányú változásokká is transzformálhatók, de lényegesen torzulhatnak, ha a mérési időszakban nagyobb északi irányú elmozdulások is jelentkeznek.

Nehézségi erőtér modellezés. Az MTA CSFK Csillagászati Intézet Lendület kutatócsoportjának hexapod platformjára alapozva elkezdődött egy digitális zenitkamera közös fejlesztése, amely a nehézségi erőtér szintfelületei normálisának nagypontosságú meghatározására szolgál. Így az asztrogeodéziai módszerrel történő fizikai magasságmeghatározásra alkalmas. Numerikus szimulációval és a hibaterjedés alapján levezetett analitikus összefüggésekkel megvizsgálták a fejlesztés alatt álló digitális zenitkamera optikai tengelye mérés alatti ferdeségének meghatározási pontosságát a hexapod platform korlátozott (max. 60°) horizontális forgatása függvényében. Megállapították, hogy a hexapoddal megvalósítható $\alpha max= 60''$-os forgatás mellett, ha a dőlésmérés pontossága legalább $\pm 0.05''$, a dőléskorrekciók és a normálpontok legalább $\pm 0.1''$ pontossággal meghatározhatók, ami már elegendő a függővonal-elhajlás értékek geodéziai számításokhoz szükséges pontosságú meghatározásához.

A gradiometriai peremérték-feladatok magfüggvény módosításain keresztül szintetikus adatok felhasználásával vizsgálták, hogy az Eötvös ingával mérhető horizontális gradiensek mely frekvencia tartományokban használhatók fel a nehézségi erőtér meghatározása, pontosítása során. A vizsgálatokat a horizontális gradienseket vertikális gradienssé, gravitációs anomáliává és potenciálzavarrá transzformáló felületi integrálokra végezték el. A szintetikus adatok felhasználásával adekvát módon meghatározható és értelmezhető a gradiensekből számított erőtér mennyiségek és azok valódi értékei közötti eltérések, melyeket különböző hullámhosszakon mind a tér mind a frekvencia tartományban megvizsgáltak. Megállapították, hogy a szintetikus adatrendszer felbontása mellett a gradiensekből a gravitációs anomália és a geoidmagasság közepes és a magas frekvenciás ($300 \text{ km} \geq \lambda \geq 30\text{km}$) tagjai határozhatók meg.

A gravitációs árapály geodinamikai célú megfigyelésére a graviméter skálatényezőjének nagypontosságú ismerete szükséges. Tanulmányozták a rugós graviméterek kalibrálási módszertanát, algoritmusokat dolgoztak ki a skálatényező idő- és térbeli konzisztenciájának vizsgálatára, mind a tömegmozgatásos, mind az elméleti árapály-hatással történő összehasonlításon alapuló módszer esetében. Szisztematikus hatásokat mutattak ki, amelyek egyelőre nem teszik lehetővé a skálatényező 1% alatti pontosságú meghatározását.

A geodéziai helymeghatározás matematikai feladatát, a 3D, 7-paraméteres (Helmert) térbeli nemlineáris hasonlósági transzformációt globális modellben tárgyalták és olyan általános modellt adtak meg, amelyből a méretarány-tényezőre több, különböző megoldás is levezethető a túlhatározott egyenletrendszer más-más elv alapján történő megoldásával és a Bursa-Wolf modellt speciális esetként tartalmazza.

A fotogrammetriai külső tájékozási feladatban a közös pontokra vonatkozó korlátot feloldották és megadták a probléma általános matematikai modelljét. Fő eltérés az új és a hagyományos módszer között a méretarány-tényezők kezelésében van: míg a régi módszer indirekt kezeli (nem használja) a méretarányokat, az új módszer minden pont esetén explicite meghatároz egyedi méretarány-tényezőket. A külső tájékozásra újonnan kidolgozott eljárás a hagyományos megoldási módszereknél hatékonyabb, gyorsabb algoritmusra épül, a régi módszer nehézségeit kiküszöböli: nem igényel sem Taylor-sorfejtést, sem közelítő értékeket, sem iterációt.

Geofizikai inverzió, modellezés. A szilárd Föld és a Föld körüli térség kutatásában számos geofizikai módszert alkalmaz az intézet. Matematikai szempontból a modellezés valamilyen parciális differenciálegyenlet numerikus megoldását jelenti. A geofizikai inverzió egy adott típusú modellt feltételezve a mérési adatok illetve a származtatott paraméterek alapján becslést ad a modellparaméterekre. A geofizikai mérési adatok feldolgozására az utóbbi években előtérbe kerültek a bonyolultabb szerkezetek esetére alkalmazott két- és háromdimenziós eljárások. Az egydimenziós inverziók már megoldott feladatnak számítanak. Ennek ellenére az inverziós algoritmusok tanulmányozása során érdemes az egydimenziós esettel is fog1alkozni, hiszen ebben az esetben az inverzió bizonyos tulajdonságait szemléletesebben lehet bemutatni. A Jacobi-mátrix szinguláris érték szerinti felbontásán alapuló linearizált inverzió legfontosabb jellemzőivel foglalkoztak. Az inverzió által szolgáltatott modellparaméterek megbízhatóságára vonatkozólag a paraméterek szórása, korrelációs és felbontóképességi mátrixa, valamint a sajátértékek nagysága nyújt hasznos információt. A levont következtetések érvényesek a többdimenziós esetekre is.

Magnetoszféra és űrfizika. A PLASMON EU FP7-Space projekt keretében az AWDANet globális whistlerdetektor és elemző hálózat 16 állomásán telepítették az automatikus elemző rendszert, amelyik 2014. közepétől valós időben – elsőként és egyetlenként a világon - szolgáltatja a plazmaszféra elektronsűrűség értékeit. Ezek az adatok rendkívül fontosak a Föld körüli plazmafizikai folyamatok megismeréséhez és megértéséhez, továbbá alapvetőek az űridőjárás valós idejű megfigyelésében.

Műholdas adatok (THEMIS/ARTEMIS, Cluster és Geotail szondák mérései) és numerikus magneto-hidrodinamikai szimulációk eredményeit felhasználva megvizsgáltak egy olyan eseményt (2010. november 19.), mely során a napszél nyomása radikálisan megnőtt és ugyanakkor iránya is megváltozott, ún. „forced reconnection” eseményt okozva a geomágneses csóvában. Ilyen típusú erővonal összekapcsolódást korábban elméletileg már megjósoltak, de ez az első alkalom, amikor a jelenséget sikerült részletesen megfigyelni.

Nemzetközi együttműködésben vizsgálták a földi lökéshullám-átmenet tulajdonságait. Ezen a területen ütközik a Napból kiáramló plazma halmazállapotú anyag a földi mágneses térrel. Szimulációs eredmények arra utaltak, hogy az ioneloszlás az átmenet környékén periodikus pulzációkat mutat a sebességtérben. Ezt a pulzációt sikerült kimutatniuk műholdas mérésekben is, ami azt jelzi, hogy a szimuláció eredménye valós jelenséget jósolt meg. Ez az első alkalom, hogy ezt a jelenséget sikerült műholdas adatokban is kimutatni.

Aeronómia. A Széchenyi István Geofizikai Obszervatóriumban regisztrált extrém alacsony frekvenciás (ELF) tranziens jelek villám-forrásainak irányait az idősorok tranziens jelei és a globális villámfigyelő (WWLLN) hálózat adatai alapján meghatározták. A forrásirányok eltérését vizsgálva azt találták, hogy az eltérések nagysága szisztematikusan függ a forrás irányától és helyi idő szerinti napi változása is van. A forrásirány szerinti változás szimmetriája egybevág a felső földkéreg vezetőképességének változásával az észlelőhelyen.

A helyi idő szerinti változás a megfigyelőhely fölött az alsó ionoszféra (kb. 50-120 km) vezetőképességi profiljának a változására utal.

Az ionogramokból (Digisonde DPS4; Pruhonice) nyerhető fmin változásokat (2013.06.20-i eseménysor) összevetve a LINET villámészlelő hálózat villám adataival (időpont, polaritás, csúcsáram), valamint az észlelt lidércek időpontjaival megállapították, hogy a D rétegben bekövetkező rövid idejű elektron sűrűség anomáliák inkább a zivatar fölött kialakuló vörös lidércekhez tartoznak, mintsem a legnagyobb intenzitású villámkisülésekhez.

A szporadikus E réteg hiánya mutatkozik abban az időszakban, amikor a zivatar a lidérceket produkálta, ami a réteg elektronsűrűségének nagymértékű csökkenését jelzi. Ez a csökkenés akár a zivatar által keltett gravitációs hullámok, vagy a zivatar fölötti terek által gyorsított elektronok meteorikus porszemcsékhez való kapcsolódásának a következménye lehet.

Litoszféra-asztenoszfréra határfelület kutatása a Kárpát-Pannon térségben komplex geofizikai és geokémiai/kőzettani megközelítés alapján. A litoszféra-asztenoszféra határfelületet (LAB) különböző geofizikai paraméterekben bekövetkezett változások definiálhatják, így pl. a szeizmikus hullámok sebességváltozása, a szeizmikus anizotrópia változása, valamint a vezetőképesség hirtelen megnövekedése, vagy a földköpeny meghatározott kőzettani és geokémiai paraméterei. Ezek azonban jelentős LAB mélység eltéréseket mutathatnak.

A Kárpát-Pannon régió kiváló tesztterület a LAB kutatására, mivel itt öt olyan plio-pleisztocén alkáli bazalt előfordulás ismert, amelyek ultramafikus köpenyxenolitokat tartalmaznak. Az egyik ilyen terület a Nógrád-Gömör vulkáni terület, amely a Pannon-medence északi peremén található. 1D inverziós rétegmodellezés segítségével 14 állomáson végzett magnetotellurikus mérés alapján meghatározták a Nógrád-Gömöri vulkáni terület LAB mélységét, melynek átlagos értéke 65-80 km. Xenolitokon végzett mérések alapján meghatározták a terület köpenyxenolitok által reprezentált felsőköpenyében a szeizmikus paraméterek (P és S hullámok terjedési sebessége, S hullám anizotrópia) 3D-s eloszlását, és összehasonlították szeizmikus anizotrópia adatokkal. Eredményeik azt mutatják, hogy nem csak a litoszféra, de az asztenoszféra is jentős mértékben anizotrop.

Ionoszférikus áramterek leképezése, geomágnesség. 1D-s elektromos vezetőképesség-eloszlás és általános ionoszférikus forrás-áramtér feltételezése mellett, meghatározták az indukáló és az indukált felszíni mágneses terek fáziskülönbségét és amplitúdójának arányát a forrás geometriai paramétereinek függvényében (áramirányú és áramirányra merőleges kiterjedés, ugyanezen két irányban értelmezett térbeli változékonyság /domináns hullámszám vektor/, valamint a megfigyelő helyzete a forráshoz képest). Bizonyították, hogy a forrás hullámszám reális tartományban való variációja, a primer és a szekunder tér viszonyának számottevő változását eredményezi.

A Széchenyi István Geofizikai Obszervatórium 4 éves, folytonos geomágneses és tellurikus regisztrátumainak felhasználásával, tapasztalati, átlagos napi polarizációmenetet határoztak meg mindkét felszíni erőtérre a frekvencia és a helyi idő függvényében (T=2-128min, LT = 0-24h). A megfigyelt napi polarizációmenetet értelmezték a helyi idő függvényében változó, Pc5 tartományt jellemző forrásmechanizmusokkal összhangban.

Geoelektromos módszerfejlesztés. Az egyenáramú geo-elektromos szondázásokkkal meghatározott látszólagos fajlagos ellenállás tenzor egyes invariánsai (ρdet, ρssq, ρtrace, ρI1) az elektromos ellenállás eloszlás egydimenziójú változásaira érzékenyek (azaz a koordinátarendszer egyik irányában történő változásokra), addig mások az ellenállás eloszlásnak a koordinátarendszer két (I2D), illetve három irányában (I3D) bekövetkező változásairól adnak információt. Ezeket sorra 1D, 2D és 3D invariánsoknak nevezzük.

Kimutatták, hogy a tenzor-invariánsok dimenzió számának növelésével az anomáliák egyre kisebb kiterjedésűek és amplitúdójúak lesznek, így azok detektálása és interpretációja terepi körülmények között egyre nehezebbé válik. Az 1D invariánsok bizonyultak a leginkább, míg a 3D invariáns a legkevésbé invariánsnak terepi körülmények között. Annak ellenére az 1D invariánsok nyújtották a legjobb eredményeket, hogy a vizsgált modellek nagyrészt 2-, illetve 3 dimenziósak voltak. A kutatás során a 2D invariánsok bizonyultak a legkevésbé hasznosnak. Kimutatták, hogy még abban az esetben is, mikor úgy tűnik, hogy 1D invariánsok is elég információt szolgáltatnak érdemes a 2D és 3D invariánsok interpretációját is elvégezni, ugyanis ezzel a bizonytalanság ellenére is információ-gazdagabb képet kaphatunk.

A negyedidőszaki üledékképződés környezetfizikai vizsgálata. Az utolsó glaciálisból származó ausztriai lösz minták alapján végzett paleo-transzport rekonstrukció eredményei szerint a lehordás folyamatát legjobban egy kétlépcsős modell írja le. A löszben lévő cirkonok egy elsődleges folyóvízi erózió és szállítás révén kerültek a végső eolikus felhalmozódás forrását képező allúviumokra. Innen a szél erodálta és szállította tovább rövid távú transzportban (szaltáció) az ásványokat, hogy végül a lösz üledék részévé váljanak. Mindezek alapján a lösz nehézásvány összetételét alapvetően a fluviális folyamatok, azok iránya és az általuk erodált alapkőzetek cirkon fertilitása határozzák meg. A paleo-szélirányoknak ebben alárendelt szerepe lehet. Így a rekonstruált paleo-transzport irányok elsősorban a fluviális irányokat jelölik, alárendelten pedig a paleo-szélirányokat, melyek jórészt inkább csak hipotetikusak.

Szeizmotektonika, földrengés-veszélyeztetettség. Folytatták a Kárpát-medencére kiterjedően a paleorengések által gerjesztett legnagyobb horizontális talajgyorsulások amplitúdójának meghatározását. A korábbi, egyszerűsített modelleken és laboratóriumi mérésekből származó kőzetfizikai paramétereken alapuló analitikus számítások eredményeit olyan numerikus végeselem modellezés eredményeivel hasonlították össze, mely lehetővé tette a realisztikus cseppkőalak figyelembe vételét. Különböző típusú, tisztán elméleti valamint valós, mért horizontális gyorsulás függvények felhasználásával vizsgálták a maximális talajgyorsulás lehetséges értékeit.

Budapest földrengés-veszélyeztetettségének vizsgálatához mikroszeizmikus háttérzaj, valamint aktív és passzív szeizmikus méréseket hajtottak végre. Vizsgálták a zaj keresztkorrelációján alapuló módszer lokális alkalmazhatóságát. Meghatározták különböző épületek rezonancia frekvenciáját, és azonosítottak olyan területeket, ahol talaj-épület rezonancia jelenség várható. Komplex módszert dolgoztak ki a földrengések és a bányarobbantások elkülönítésére, amely magában foglalja a hipocentrum adatok, az egyes fázisok amplitúdó arányainak, a hullámformák hasonlóságának és a spektrumok jellemzőinek a vizsgálatát. Az események elkülönítésre leginkább alkalmas paraméter kombinációk kiválasztására a Mahalanobis távolságot használták.

Elméleti szeizmológiai vizsgálatok. Három szeizmológiai állomás (Budapest, Piszkéstető és Vyhne) hullámforma adatai felhasználásával vizsgálták a kéreg-köpeny diszkontinuitás (Moho) és a litoszféra-asztenoszféra határ (LAB) mélységét a Nógrád-Gömör vulkáni terület alatt. A számításokat 60 és 85 fok közötti epicentrális távolságban kipattant teleszeizmikus rengések P- és S-hullám adatai felhasználásával végezték el. Az IASP91 sebességmodellt alapul véve a Moho és a LAB mélységére 25 (+/-5) km, illetve 65 (+/-10) km adódott.
Probabilisztikus hullámforma inverziós eljárás alkalmazásával meghatározták 22, Magyarország területén kipattant lokális földrengés momentum tenzorát. Vizsgálataikban csak oldaleltolódásos és feltolódásos eseményeket találtak, ami alátámasztja azt a hipotézist,

mely szerint napjainkban kompressziós feszültségtér uralkodik a Pannon-medencében. A közel vízszintes P-tengely csapásiránya dél-nyugat Magyarországon ÉÉK-DDNy irányú, a medence belsejében ÉK-DNy-i, míg az ország észak-keleti részén hozzávetőleg K-Ny-i. A vizsgált földrengések többsége olyan vetőkhöz kapcsolódik, amelyek orientációja eltér a fő törésrendszerek irányultságától.

Köpenykonvekciók. Háromdimenziós numerikus modellezéssel vizsgálták a Rayleigh-szám és a hőmérséklet- és mélységfüggő viszkozitás hatását a köpeny-hőoszlopok jellemzőire, mint a hőoszlop szélessége, hőmérsékleti anomáliája. Kimutatták, hogy a hőoszlopok sugara hatványtörvény szerint csökken a Rayleigh-szám és a hőmérséklet-függés növekedésével, a termikus anomália pedig csökken az erősödő hőmérséklet-függéssel. A Rayleigh-szám függvényében a geoid anomáliának maximuma van, melynek helye az adott mélység- és hőmérséklet-függés erősségétől függ.

b) Tudomány és társadalom

A szeizmotektonika, a földtani szerkezetek, képződmények sérülékenysége és a Nap-Föld fizikai eredetű veszélyhelyzetek elemzése, megelőzésük és előrejelzésük lehetőségeinek vizsgálata a GGI alapfeladata. Kiemelt közfeladat a Nemzeti Szeizmológia Szolgálat fenntartása és a Föld körüli térség diagnosztizálása is. A Föld plazmakörnyezetében napkitörések következtében fellépő szélsőséges állapotváltozások, geomágneses viharok valódi, és egyre növekvő kockázatot jelentenek a korszerű telekommunikációs technológiákra, navigációs- és energiaátviteli rendszerekre. Az intézet meghatározó szerepet játszott az integrált európai kritikus infrastruktúra veszélyeztetettségére szerveződött az EU-s projektben.

Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság részére folyamatosan biztosított adatszolgáltatási és szakértői munka mellett a Geodéziai és Geofizikai Intézet felkérést kapott a nemzeti kockázatfelmérés elkészítéséért felelős tárcaközi bizottság munkájában való részvételre. Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatósággal kötött megállapodás szerint az Európai Bizottság részére készített országjelentéshez az intézet a geológiai (szeizmotektonikai) és a Nap-Föld fizikai (űridőjárás) kockázatok elemzésével járult hozzá.

Az ORFK- MTA CSFK GGI – AEGON együttműködésén alapuló Országos Kármegelőzési Program keretében a GGI lakossági adatszolgáltatással és szakértői tevékenységgel járul hozzá az űridőjárással összefüggő, valamint környezetfizikai, földtani, földfizikai kockázatok mérsékléséhez.

A közösségi oldal mellett elkészült egy szeizmológiai mobiltelefonos alkalmazás, aminek célja, hogy a magyarországi földrengésekről hiteles információt nyújtsunk a lakosság minél szélesebb rétegeinek, és hogy a földrengések helyi hatásának vizsgálatához minél több adatot tudjanak gyűjteni.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Conrad Observatorium, Ausztria: kollokált gravimetriai mérések;
Massachusetts Institute of Technology: aeronómia, Schumann-rezonancia kutatása;
Ilmatieteen Laitos: geomágneses indukció, magnetotellurikus mélyszondázások;
Natural Enviroment Research Council (BGS, Edinburgh): archív obszervatóriumi adatok feldolgozása;

Polar Geophysical Institute of the Kola Scientific Center of Russian Academy of Sciences: geomágnesesen indukált áramok vezetékes rendszerekben;
The Catholic University of America, NASA Goddard Space Flight Center: napszél magnetoszféra energiacsatolás;
Thunderstorm effects on the Earth-Ionosphere System (TEA-IS) European Science Foundation Research Networking Programme: aeronómia, felsőlégköri elektro-optikai emissziók megfigyelése és elemzése;
Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace (LPC2E) / CNRS; Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie, Université de Toulouse: magnetoszéra vizsgálatok, magnetohidrodinamikai kutatások;
INTERMAGNET: nemzetközi geomágneses obszervatóriumi hálózat;
ETH Zürich: részvétel az AlpArray projektben;
ELTE TTK Litoszféra Fluidum Kutató Laboratórium: magnetotellurikus mélyszer-kezetkutatás és köpeny eredetű xenolitok vizsgálata lisztoszféra-asztenoszféra határ kutatása céljából.

Külföldről érkezett vendégkutatók:
Andrew Hooper, Leeds University;
Karsten Spaans, Leeds University;
Markku Poutanen és Hannu Ruotsalainen, Finnish Geodetic Institute;
Christian Hirt, Curtin University, Australia;
Alexandru Szakacs és Agnes Gal, Sapientia Hungarian University of Transylvania és Universitatea Babes-Bolyai;
Vincent Courtillot, IPGP, Paris Diderot University;
Earle Williams, Massachusetts Institute of Technology.

Összesen 14 vendégkutató 5 hónapot töltött az intézetben.

Intézeti kutatók hosszabb idejű külföldi szakmai munkája:
Posztdoktori ösztöndíjas: 1 fő;
Kutatási együttműködés keretében 5 fő intézeti kutató összesen 6.25 hónapot töltött külföldön.

Hazai rendezvények szervezése:
KLÍR - Energetikai kényszerek az üvegházhatás kialakulásában előadóülés az MTA-n, 2014. május 21.;
III. KP-LAB (Kárpát-Pannon litoszféra-asztenoszféra határfelület) munkaértekezlet: Sopron, 2014. október 8.;
KLÍR - Dangerous global warming: myth or reality? On scientific discovery, consensus and debate: a personal experience. Prof. Vincent Courtillot előadása az MTA-n, 2014. október 29.
IX. Geomatika Szeminárium, Sopron, 2014. november 13-14.;
TÁMOP – Föld-rendszer adatok tudományos feldolgozása és az ismeretek társadalmasítása korszerű informatikai eszközök segítségével, zárókonferencia, NYME Ligneum Látogatóközpont 2014. november 26.

Nemzetközi rendezvények szervezése:
InSAR – Theory and application worshop by prof. Andrew Hooper, 2014. március 17-21.
Atmospheric Electricity: Exploitation of the Global Circuit for Climate and Space Physics worshop by prof. Earle Williams - 4 kurzusból álló workshop, 2014. október 14., 21., 28., november 4.

A hazai felsőoktatásban végzett tevékenység (eseti):
Habilitációs Bizottság, PhD védés 5 fő; OTDK – zsűritag: 1 fő, bíráló: 3 fő.

A hazai felsőoktatásban végzett tevékenység (rendszeres):
ELTE TTK: 15 elméleti kurzus;
NyME (EMK, KTK, FMK): 24 elméleti, 7 gyakorlati kurzus.

Külföldi egyetemen végzett oktatási tevékenység
BBTE, Kolozsvár: 2 elméleti kurzus, 1 gyakorlati kurzus.

Doktori iskolában törzstag:
NyME EMK Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola: 2 fő;
NyME SKK Cziráki József Faanyagtudomány és Technológiák Doktori Iskola: 1 fő;
NyME KTK Széchenyi István Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola: 1 fő.

Doktori iskolában oktatás:
BME Vásárhelyi Pál Doktori iskola: Inertial Structure of the Earth, Geofizikai adatfeldolgozás.

ELTE Földtudományi Doktori Iskola: Űridőjárási folyamatok vizsgálata ULF-VLF elektromágneses hullámokkal.

NyME Cziráki József Faanyagtudomány és Technológiák Doktori Iskola: Méréselmélet, Digitális képfeldolgozás.

NYME Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola: Geodinamikai folyamatok modellezése, A GNSS rendszerek környezettudományi alkalmazásai, Környezeti mozgások mérése, Naptevékenység és időjárás, Geomágnesség, Űridőjárás és -klíma, Légköri elektrodinamika, A Föld szerkezete és folyamatai.

NYME Széchenyi István Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola: Statisztikai elemzések elmélete.

Témavezetés (TDK-dolgozat):
NYME GEO: 1 fő;
ELTE TTK: 1 fő.

Témavezetés (BA, BSc diploma):
ELTE TTK: 5 fő ;
BME EOK : 1 fő.

Témavezetés (MA, MSc diploma):
BME EOK: 1 fő ;
ELTE TTK: 5 fő;
NYME : 1 fő ;
PTE : 1 fő.

Témavezetés (PhD disszertáció):
ELTE Földtudományi Doktori Iskola: 4 fő;
NYME (EMK, KTK, SKK): 8 fő.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Részvétel az AlpArray nemzetközi projektben (Európai Uniós és egyéb külföldi és hazai kutatóintézeti pályázatok támogatása). Elnyert támogatás: 60.993 MFt, szeizmológiai állomások beszerzése a csatlakozáshoz.
Az AlpArray projekt az elmúlt évtizedek legnagyobb geofizikai vállalkozása. Az ETH Zürich által kezdeményezett, vezető európai intézmények részvételével megvalósuló projekt célja az Alpok és környezete mélyszerkezetének nagy állomássűrűségű szeizmológiai hálózattal történő térképezése. Várható eredmények: a régió geodinamikai és szeizmotektonikai modellje.

Pályázati felkészülés a European Gravitational Wave Infrastructures Integration pályázathoz (Európai Uniós és egyéb külföldi és hazai kutatóintézeti pályázatok támogatása). Elnyert támogatás: 16.8 MFt, műszerbeszerzés geofizikai környezet-vizsgálatokhoz.

H2020-PROTEC-2015: Protection of European assetsin and from space pályázathoz konzorciumépítési támogatás, (Európai Uniós és egyéb külföldi és hazai kutatóintézeti pályázatok támogatása). Elnyert támogatás: 4.127 MFt.

MTA általános kutatóhelyi infrastruktúra pályázat, AWDANet nemzetközi whistler megfigyelő hálózathoz inverziós egység. Elnyert támogatás: 3 MFt.

MTA kutatási infrastruktúra fejlesztése pályázat, Tektonikailag aktív területek multiszenzoros monitorozása. Elnyert összeg: 14.7 MFt
A tektonikailag aktív területek fókuszált, nagy léptékű és lokális megfigyeléséhez, ezek együttes értelmezéséhez a már meglévő infrastruktúra bővítésére elnyert támogatás.

Osztrák Tudományos Kutatási Alap, GEOMAGICA – Geomágneses indukció az Alpok területén. Elnyert támogatás: 10 kEUR

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Bányai L, Mentes Gy, Újvári Gy, Kovács M, Czap Z, Gribovszki K, Papp G: Recurrent landsliding of a high bank at Dunaszekcső, Hungary: Geodetic deformation monitoring and finite element modeling. Geomorphology 210: 1-13. (2014)
http://real.mtak.hu/10279/

2. Eper-Pápai I, Mentes Gy, Kis M, Koppán A: Comparison of two extensometric stations in Hungary. Journal of Geodynamics 80: 3-11. (2014)
http://real.mtak.hu/18894/

3. Hirt C, Papp G, Pál A, Benedek J, Szűcs E: Expected accuracy of tilt measurements on a novel hexapod-based digital zenith camera system: a Monte-Carlo simulation study. Measurement Science and Technology 25:(8) Paper 085004. (2014)
http://real.mtak.hu/13777/

4. Klimov S, Ferencz C, Bodnár L, Szegedi P, Steinbach P, Gotlib V, Novikov D, Belyayev S, Marusenkov A, Ferencz O, Korepanov V, Lichtenberger J, Hamar D: First results of

MWC SAS3 electromagnetic wave experiment on board of the Chibis-M satellite. Advances in Space Research 54:(9) 1717-1731. (2014)
http://real.mtak.hu/20598/

5. Szalai S, Lemperger I, Metwaly Mohamed, Kis A, Wesztergom V, Szokoli K, Novak A: Multiplication of the depth of detectability using gamma 11n arrays. Journal of Applied Geophysics 107: 195-206. (2014)
http://real.mtak.hu/20787/

6. Szanyi Gy, Gráczer Z, Győri E: Macroseismic intensity data of the 22 April 2013 Tenk (Hun-gary) earthquake. Acta Geodaetica et Geophysica 49:(3) pp. 283-294. (2014)
http://real.mtak.hu/19889/

7. Újvári G, Varga A, Raucsik B, Kovács J: The Paks loess-paleosol sequence: A record of chemical weathering and provenance for the last 800ka in the mid-Carpathian Basin. Quaternary International 319: pp. 22-37. (2014)
http://real.mtak.hu/18812/

8. Viljanen A, Pirjola R, Pracser E, K Juri, W Magnus: Geomagnetically induced currents in Europe Modelled occurrence in a continent-wide power grid. JOURNAL OF SPACE Weather and Space Climate 4: Paper A09. (2014)
http://real.mtak.hu/20470/

9. Z Vörös, G Facskó, M Khodachenko, I Honkonen, P Janhunen, M Palmroth: Windsock memory COnditioned RAM (CO-RAM) pressure effect: forced reconnection in the Earth's magnetotail. Journal of Geophysical Research A - Space Physics 119:(8) 6273-6293. (2014)
http://real.mtak.hu/20121/

10. Wéber Z, Süle B: Source properties of the 29 January 2011 ML 4.5 Oroszlány (Hungary) mainshock and its aftershocks. Bulletin of The Seismological Society of America 104:(1) 113-127. (2014)
http://real.mtak.hu/17244/

MTA CSILLAGÁSZATI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
KONKOLY THEGE MIKLÓS CSILLAGÁSZATI INTÉZET
1121Budapest, Konkoly Thege Miklós út 15-17.
telefon: (1) 391 9322; fax: (1) 275 4668
e-mail: abraham.peter@csfk.mta.hu; honlap: www.konkoly.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A beszámolási időszakban az intézet az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont alapító okiratában a Csillagászati Intézet számára rögzített feladatoknak megfelelően alapkutatást végzett, több egyetemen részt vett a felsőfokú oktatással kapcsolatos feladatok ellátásában, valamint jelentős aktivitást fejtett ki a tudományos eredmények disszeminációjában. Az intézet az alábbi témakörökben folytatott eredményes kutatómunkát:

A csillagok és a Nap fizikája, belső szerkezete, fejlődése
- A csillagok belső szerkezete és pulzációja
- Aktív jelenségek csillagok légkörében
- Napaktivitás

A csillagokat és a Napot övező tér kutatása
- Csillag- és bolygókeletkezés, az intersztelláris anyag fizikája
- Exobolygórendszerek
- A Naprendszer égitestjei
- Laboratóriumi asztrofizika

Galaxisok szerkezete és fejlődése
- Extragalaktikus kutatások
- Gammakitörések.

Minthogy az elért eredmények az alapkutatások körébe tartoznak, ezért hozzájuk közvetlen gazdasági haszon nem rendelhető. Elsősorban a Lendület-program támogatásával jelentős műszerfejlesztő aktivitás is zajlott.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A csillagok belső szerkezete és pulzációja

Felfedezték a CoRoT műhold adataiban az első „szívdobbanás” kettős rendszert, ahol az egyik komponens csillagrengéseket mutat. Meghatározták a kettős rendszer pályaperiódusát, elliptikusságát, a komponensek tömegét és kémiai összetételüket. A frekvenciák a pályamenti mozgás miatt Doppler eltolódást mutatnak és rezonanciát, amit Delta Scuti csillagoknál először lehetett megfigyelni. A rendszer becsült kora 1 milliárd év.

A CoRoT által észlelt modulált (Blazhko típusú) RR Lyrae csillagoknál is megtalálták a perióduskettőződésre jellemző jeleket: a váltakozó, kicsi-nagy maximumokat és a fél-egész frekvenciákat, ami a Kepler-űrtávcső adataiból már korábban adódott. A perióduskettőződés időnkénti megjelenése, illetve a további frekvenciák amplitúdójának rendkívüli

változékonysága nagyon komplex fizikai folyamatokat sugall, a radiális rezgések mellett feltehetően nemradiális rezgések jelenlétével.

Hazai megfigyelések alapján 22 frekvenciakomponenst sikerült elkülöníteniük egy néhány perces rezgéseket mutató pulzáló fehér törpecsillagnál. A forgás miatti frekvenciafelhasadás jelenségét felhasználva a csillag rotációs periódusára 0,6 nap adódott. Az ismertté vált frekvenciák száma lehetővé tette, hogy elsőként végezhessék el a csillag asztroszeizmológiai vizsgálatát.

A szombathelyi ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatórium kutatóival együttműködve folytatták a fényesebb északi cefeidák radiális sebességének észlelését. A V1344 Aquilae spektroszkópiai kettősségének kimutatása után az FN Aquilae is spektroszkópiai kettősnek bizonyult az észlelési adataik és az irodalomban elérhető korábbi mérések összehasonlítása alapján.

A V473 Lyrae az egyetlen cefeida a Tejútrendszerben, amely az RR Lyrae csillagokban ismert Blazhko-effektushoz hasonló amplitúdó- és fázisváltozásokat mutat. A moduláció vizsgálatához összegyűjtöttek minden elérhető fotometriai megfigyelést és radiálissebesség-adatot. A vizsgálat megerősítette, hogy a csillag a második radiális felhangban pulzál. A több mint 40 évet lefedő adatsor segítségével sikerült kimutatniuk egy második, kb. 14,5 éves periódusú modulációs ciklust is a csillagban.

Az RS Puppis különleges a cefeidák között, mert reflexiós köd veszi körül, amelynek fényessége változik, ahogyan a csillagról érkező sugárzás kifelé terjed. A HST ACS műszerével készített polarimetriás képből meghatározták a köd lineáris polarizációjának mértékét, annak alapján pedig rekonstruálták a ködbeli por eloszlásának háromdimenziós szerkezetét. A köd néhány csomósodásának fényváltozását vizsgálva a cefeida fényességváltozásához viszonyított fáziskésésből megállapították a cefeida távolságát: 1910 ± 80 pc. Ez a 4,2%-os bizonytalanság rendkívül pontos érték egyéb vizsgálatok eredményeivel összehasonlítva.

Az M3 RR Lyrae csillagainak új, kiterjedt fotometriája alapján felfedték, hogy a 10 kétmódusú változó közül 4 mindkét radiális módusa nagy amplitúdójú Blazhko-modulációt mutat. A különleges Blazhko RRd csillagok első részletes vizsgálatát végezték el. Míg a halmaz többi RRd csillagának P1/P0 periódusaránya normális és ezeknél a felhang a domináns módus, a Blazhko RRd csillagok periódusaránya anomális és az alapmódusuk közepes amplitúdója nagyobb vagy ugyanakkora, mint a felhangé. Az alapmódus és a felhang modulációja csak az egyik Blazhko RRd csillag esetében szinkronizált. A többi három csillagnál a két módus modulációja között semmilyen kapcsolatot nem találtak.

Tizenöt Blazhko-effektust mutató RR Lyrae csillag fénygörbéjét redukálták újra, és vizsgálták a Kepler-űrtávcső adatai alapján. A szisztematikus hibákat az egyedi pixelek vizsgálatával szűrték ki, így a valaha mért leghosszabb folytonos és a legpontosabb egyedi mérésekből álló adatsorokat kapták. Ezek a publikussá tett adatok még hosszú évekig egyedülállóak lesznek. A minta 80%-a (12 csillag) többszörösen moduláltnak mutatkozott. Ez az arány sokkal magasabb bármely korábban publikáltnál.

A Per OB1 asszociáció két vörös szuperóriásáról interferometriai méréseket végeztek. Az RS Per és T Per infravörös H-sávban végzett észleléseihez a Michigan Infra-Red Combiner (MIRC) műszert használták a CHARA interferometriai távcsőhálózaton. Az adatokból egyértelműen kimutatható a körszimmetriától való eltérés. Vizsgálatukhoz új technikákat fejlesztettek ki, amelyek a legmodernebb statisztikai eszközökre építkeznek. A csillagok felszínét első közelítésben peremsötétedett korongokkal modellezték, majd Bayes-algoritmussal meghatározták a csillagfelszíneken található foltok legvalószínűbb számát. A

számított effektív hőmérsékletek alátámasztják a vörös szuperóriásokra a közelmúltban kimutatott forróbb hőmérsékletskálát. A csillagfelszínek képét rekonstruálták a modellfüggetlen képalkotó kódjukkal. Az eredmények kiváló összhangban állnak a Bayes-algoritmussal kapott modellekkel. Vizsgálataik alapján a közeli infravörösben a csillagfluxus 3-5%-a forró foltok alakjában sugárzódik ki.

Aktív jelenségek csillagokon

A Kepler-adatbázis adataiban 39 gyorsan forgó késői (Prot~1 d) csillag négy évnyi fénygörbéjét elemezték. Idő–frekvencia analízis segítségével 300-900 nap hosszú aktivitási ciklusra utaló jeleket találtak. A ciklusokat a differenciális rotáció és a ciklus során a pillangó-diagramhoz hasonlóan változó foltszélesség – és így az ezek miatt változó mérhető forgási periódus segítségével mutatták ki. A differenciális rotáció nyírási paraméterére is adtak legkisebb becslést, ez a ciklusokkal bíró csillagok esetében ≈0.001. Ezek az eredmények a rotáció-ciklushossz diagram eddig kevésbé tanulmányozott, a gyorsan forgó csillagokat tartalmazó részét egészítik ki.

Erősen aktív csillagok több évtizedes folyamatos fotometriájából megfigyelhető, hogy a hosszú távú fényváltozás mértéke a legmélyebb minimumtól a maximális fényességig akár 1 magnitúdó is lehet. Ekkora fényváltozás már túl nagy ahhoz, hogy teljes mértékben magyarázható legyen a csillag felszínén levő foltok és fáklyamezők megjelenésével és eltűnésével, ahogy azt a Napon láthatjuk. Vizsgálataikhoz három csillagra 30-40 év alatt gyűjtött többszínfotometriát használtak fel, melyek többségét automata távcsövek mérték. A csillagok effektív hőmérsékletét a V–IC színindex-hőmérséklet összefüggésből határozták meg az összes jól lefedett fénygörbe idejére. Eredményeik azt mutatják, hogy a teljes fluxusváltozásnak csak egy része (30-50%-a) magyarázható hőmérsékletváltozással. Felvetették, hogy az aktivitási ciklusok alatti erős és változó mágneses tér miatt a csillagok sugara is változik, amely magyarázhatja a három vizsgált csillagon tapasztalt anomális fényesség- és luminozitásváltozást.

Napaktivitás

A 2011. június 7-i látványos protuberancia-robbanás (Coronal Mass Ejection, CME) során készült Solar Dynamic Observatory Atmosperic Imaging Assembly (SDO/AIA) észlelések egy kifényesedést mutattak a kiterjedő CME és egy szomszédos aktív vidék találkozásánál. Magnetohidrodinamikai szimulációval és mágneses topológia modell alapján bebizonyították, hogy a CME mágnesesen átkötődött a szomszédos aktív vidék mágneses terével, és a kifényesedés az átkötődési régió körüli in situ plazmafűtés eredményeként jött létre.

A szoláris aktív hosszúságokról publikált cikkük leírja azt az eljárást, mellyel a legmegbízhatóbban lehet azonosítani a kiemelkedő aktivitású szoláris hosszúsági sávokat (aktív hosszúságokat) és hosszúságbeli vándorlásuk követését. Az aktív hosszúság kb. 7 éven keresztül előretartó, ezután ugyanennyi ideig hátratartó mozgást végez, nem mutat ciklusfüggést, és kimutatható a flip-flop jelenség. A legfontosabb eredmény az, hogy az aktív hosszúsági sávban a foltok felbukkanásának időbeli változása 1,3-éves ingadozást mutat, ami (a tachoklin zónánál észlelt hasonló periódus miatt) azt az interpretációt kínálja, hogy az itt felbukkanó aktív vidékeknek a konvektív zóna aljával lehet kapcsolatuk, míg a többi aktív vidék valószínűleg magasabb rétegekből származik.

A flerek előtti napfolt-dinamikáról publikált vizsgálatuk a fler-előrejelzés új lehetőségét vetíti előre. Az általuk definiált foltközi GM mágneses fluxusgradiens - a potenciáltértől való eltérés lehetséges nyomjelző adata - olyan jellegzetes fler előtti viselkedést produkál, mely

alkalmasnak látszik a várható fler adatainak becslésére. A GM néhány napig erőteljesen növekszik, majd egy maximum után csökkenni kezd és egy néhány (legjellemzőbben kb. 8) óra múlva következik be a fler.

Csillag- és bolygókeletkezés, az intersztelláris anyag fizikája

Megvizsgálták, hogy egy protoplanetáris korongban az örvények hogyan hatnak gravitációsan egy olyan bolygóra, amelyik az örvény felé migrál vagy az örvényben keletkezett. Megmutatták, hogy a bolygó kezdeti távolságától függetlenül a bolygó helyzete rögzül az örvényhez képest. Kimutatták, hogy egy igen kis tömegű bolygó is elhagyja az örvény középpontját, de csapdába esik. A bolygók csapdázódása miatt az örvények folyamatos bolygóképző helyek lehetnek.

Megvizsgálták a fiatal (1-5 millió éves) protoplanetáris korongok fundamentális sávban kisugárzott, kettős csúcsú, aszimmetrikus CO vonalprofiljainak keletkezését. Szimulációik szerint a korong globálisan excentrikussá válik a bolygópályán belül átlagosan 0,2-0,25 értékkel. A vonalprofil alakjának torzulása a gerjesztési energiáktól függ. A bemutatott spektroszkópiai jelenség segítségével vizsgálhatóak a bolygókeletkezési elméletek jóslatai.

Az EX Lupi rendszerben egy 5 éves radiális sebesség monitorozás és egy 14 napos optikai-infravörös méréssorozat alapján kimutattak egy stabil, 7,417 napos periódusú sebességjelet, amelynek teljes amplitúdója 4,4 km/s. A periódus jól illeszthető egy 0,6 naptömegű központi csillag körül keringő kis tömegű objektummal, amelynek becsült minimum tömege kb. 15 Mjup, pályája pedig 0,24-es excentricitású. Realisztikus csillagfoltok nem illesztik a megfigyeléseket. A számított modell szerint a rendszerben egy akkréciós oszlop kering, szinkronban a kísérő mozgásával. Amennyiben a magyarázat helyes, úgy a kísérő tömege az úgynevezett barna törpe sivatagba esik.

Három új eruptív fiatal csillagot azonosítottak a Lynds 1340 molekulafelhőben. Egyikük a csillagot övező gázfelhők morfológiája alapján 6-8 ezer éve esett át nagy kitörésen, kettő pedig az elmúlt évtizedekben változtatta nagy amplitúdóval a fényességét. Eredményeik azt mutatják, hogy a fiatal csillagok kitörésének időtartama és amplitúdója nem szükségszerűen függ a csillag fejlettségi állapotától.

A HATNet (Hungarian-made Automated Telescope Network) projekt sűrűn mintavételezett fotometriai idősorai felhasználásával a Praesepa (M44/NGC 2632) exobolygókat is tartalmazó nyílthalmaz 381 csillagát Fourier-analizálták. Tíz delta Scuti és más típusú változó detektálása mellett azonosítottak 180 rotációs (csillagfoltos) változót is. Ezek a csillagok elég szoros periódus-szín relációt követnek az F-G-K színképosztályokban. Az adatok alátámasztják azt a korábbi eredményt, amely szerint a girokronológiai kormeghatározás azonos korra utal a Hyadok és a Praesepa összevetésekor. A két forró Jupitert tartalmazó csillag közül a rövidebb keringési periódusú bolygó központi csillagának mintegy 2 nappal rövidebb a forgási periódusa, mint a hasonló színű többi csillagé. Az eredmények arra utalnak, hogy a csillag-bolygó árapályerők kölcsönhatása lényeges lehet a forró Jupitereket tartalmazó rendszereknél.

Exobolygórendszerek

A PLATO az ESA 2024-re tervezett exobolygó-kereső missziója, amelyet 2014. februárban fogadott el az Európai Űrügynökség. Az egyedülálló távcsőrendszer célja a bolygórendszerek fejlődésének vizsgálata és lakható kőzetbolygók felfedezése, a bolygóparaméterek (sugár, tömeg, sűrűség, kor) pontos mérésével. A magyar hozzájárulás sarokpontjai – egyebek mellett – a képeken telítésbe ment csillagok fotometriája, exoholdak keresése és a klasszikus pulzáló változócsillagok vizsgálata lesznek.

Analizálták a Kepler-13 bolygó teljes Kepler-adatsorát (928 nap), hogy megerősítsék a tranzit időtartamának szekuláris fejlődését, és azonosítsák a csillagról származó forgási és aktivitási jeleket a tranzit fénygörbéjében. A standard tranzit-paraméterek hosszú távú fejlődésén túl vizsgálták az egyedi tranzit fénygörbék alakját, és ezek hasonló csoportokba osztályozhatóságát. Az aktivitás hosszú távú változásait a tranzit görbealakok autokorrelációs függvényén keresztül vizsgálták. Kimutatták a tranzit időtartamának, mélységének és aszimmetriájának lassú változását, amely a pályaprecesszióra, végeredményben a gazdacsillag forgására vezethető vissza. Igazolták, hogy minden harmadik tranzit nagyon hasonló vetületű csillagkorong előtt zajlik le, ami megerősíti a pontos 5:3 rezonanciát a csillag forgása és a bolygó keringése között.

Publikáltak négy, a HATNet projekt által felfedezett forró Jupiterre vonatkozó analízist és a bolygórendszerek paramétereit. Fontos kiemelni, hogy a négy rendszer közül többnél további bolygók létezése is gyanítható a radiális sebességek alapján.

Naprendszer égitestjei

A Herschel űrtávcsővel észlelt égitestek albedói és színei alapján két elkülönülő csoportot sikerült azonosítaniuk a Neptunuszon túli populációkban. Az észlelt bimodalitás bizonyíték arra, hogy a fiatal Naprendszerben létezett egy összetételbeli elkülönülés a közeli (kb. <30 CSE) és a távoli égitestek keletkezésekor.

A Kepler K2 misszió az ekliptika környékén végez méréseket, ahol a nagyszámú kisbolygó jelentősen befolyásolhatja a fotometriát. Ezeknek a kisbolygó-elhaladásoknak a tényleges hatását a Kepler K2 mérnöki adatainak felhasználásával vizsgálták, és azt találták, hogy a kisbolygók hatása valóban jelentős a K2 misszió fotometriai pontosságára.

A Siding Spring-üstökös 2014 novemberében 40.000 km-re haladt el a Marstól, és a csóvája súrolta a vörös bolygó felszínét. Az üstököst korábban a Herschel űrtávcső PACS kamerájával megfigyelték. A kóma analízisével megbecsülték a portömeget és a porkeletkezési rátát, és a várthoz képest több nagy szemcsét találtak a kómában. Becslésük szerint az aktivitás 6 hónappal a PACS mérések előtt, 8 CSE távolságban kezdődött.

Sikerült űrszondás optikai és infravörös mérések segítségével megállapítani, hogy a Mars északi cirkumpoláris zónájában tavasszal mikroszkopikus méretskálán a vízjég és az ásványi felületek között előfordulhat az úgynevezett interfaciális folyékony víz. Modellszámításokkal kimutatták, hogy az ilyen térségekben a főleg nyáron képződő és a légkörből kiülepedő H2O2 lassan, de lebomolhat, megváltoztatva a kémiai környezetet.

Részt vettek a Rosetta űrszonda OSIRIS kamerájával a 67P üstökös magjának megfigyelésében és a forgási paraméterek meghatározásában. Azt találták, hogy a 67P tengelyforgási ideje jelentősen megváltozott a 2009-es perihéliuma idején, valószínűleg a szublimáció által keltett forgatónyomaték miatt. Nincs jele egyszerre több periódus jelenlétének a fénygörbékben, ami arra utal, hogy az üstökösmag jelenleg egyszerű forgásállapotban van, a forgástengelye a legnagyobb főtehetetlenségi nyomaték tengelye. A Philae felszíni leszálló modul leszállásának és hosszú időtartamú munkájának előkészítésére meghatározták a 67P üstökös magjának Nap általi megvilágítási viszonyait.

Laboratóriumi asztrofizika

Sikerült az NWA 3118 meteorit elemzése alapján olyan elnyúlt képződményeket azonosítani a mintában, amelyek talán a kőzetté válás végső fázisában, plasztikus áramlással keletkeztek. Még fontosabb, hogy ezek a képződmények hasonlítanak egyes kondrum héjakra, de kondrumok nélkül is kialakulhattak – ennek megfelelően akár sok egyéb meteoritban lévő kondrumhéj eredetének újragondolását eredményezi.

Kimutatták az NWA 2086 meteorit kondrumaiban az egykori forró, ásványátalakító fluidhatást, emellett a vas-oxidok szöveti előfordulása alapján azt is demonstrálták, hogy a kérdéses meteorit eredeti forrásrégiója valószínűleg mélyebben volt a szülőégitestben a Mokoia és Bali meteoritokénál, de nem olyan mélyen, hogy jelentős termális átalakulás történjen benne.

Extragalaktikus kutatások

Feldolgozták egy feltételezett kettős aktív galaxismag (AGN) nagy felbontású rádióinterferométeres méréseit, amelyek az Európai VLBI Hálózattal (EVN) készültek 1,6 és 5 GHz-en. A forrást optikai színképvonalai alapján sorolták a valószínűsíthető kettősök közé. A rádiómérésekkel csak egy kompakt objektumot sikerült detektálni, tehát ha van is kettős AGN a galaxisban, akkor csak az egyikük rádiósugárzó.

Tanulmányoztak egy másik, feltételezhetően szintén kettős szupernagy tömegű fekete lyukat. Ebben a kutatásban a másodlagos fekete lyuknak az elsődleges fekete lyuk anyagkifújására (jet) kifejtett gravitációs perturbáló hatását modellezték. A forrás szabadon elérhető rádióinterferométeres adatait értelmezték.

Feldolgozták egy Seyfert-galaxis EVN mérési adatait. Korábbi röntgen és optikai tartományban végzett mérések ellentmondóak voltak azzal kapcsolatban, hogy a forrásra inkább a jet, vagy inkább az árnyékoló portórusz irányából látunk rá. Az EVN mérés kizárta a kis látószög esetén jellemző relativisztikus effektusokat a rádiójetben, ezért valószínűbb, hogy a tórusz irányából látunk a forrásra.

Gammakitörések

A korábbiaknál háromszor nagyobb felbontással vizsgálták extragalaktikus források galaktikus előterét az AKARI műhold által felvett távoli infravörös égboltfényesség-adatok felhasználásával. Kimutatták, hogy a szögfelbontás miatti eltérés gyakran akár 50%-os lehet, tehát nem elhanyagolható.

A GRB mintában $1,6 < z < 2,1$ vöröseltolódásnál statisztikusan szignifikáns csomósodást mutattak ki. Ez a többlet a szögeloszlásban nem magyarázható meg ismert kiválasztási hibákkal, és ennek következtében nagyon valószínűtlen, hogy csak a véletlen hozza létre. A hatalmas struktúra tízszer olyan messze van, mint a Sloan "Nagy Fal", nagyjából tíz milliárd fényév távolságban.

A megfigyelhető Világegyetem eddig talált legnagyobb szabályos formációját azonosították, egy gyűrűt, amelynek átmérője 1720 Mpc, kilenc gammakitörés rajzolja ki, és ötszörösen meghaladja a homogén, izotróp eloszlást még lehetővé tevő átmeneti skálát.

Műszerfejlesztés

Az intézeti Herschel-csoport a vezetője annak a nemzetközi projektnek, amelynek célja, hogy a ESA Herschel Űrobszervatórium PACS műszerének az archívumban található térképein azonosítsa a pontforrásokat, és az eredményekből egy egységes fotometria pontforrás-katalógust állítson össze. 2014-ben befejeződtek a megvalósíthatósági tesztek, és elkészült az automatikus feldolgozó szoftver. Emellett folyamatosan részt vettek a Herschel PACS kalibrációs feladataiban, beleértve a műszerek párhuzamos módban készült térképeinek hivatalos tesztelését

Megvizsgálták a mikro-elektromechanikus (MEMS) gyorsulásérzékelők alkalmazhatóságának lehetőségét, amivel pontos visszajelzés kapható a távcső helyzetéről. Ezen érzékelők használata egy teljesen független visszajelzést ad az általában használt elektronikai, optikai vagy mechanikus rendszerektől. Céljuk az ívperc alatti pontosság elérése volt. Mivel az általuk választott érzékelő gyárilag néhány fokos pontossággal bír, szükséges volt kalibrálni ezeket az eszközöket a kitűzött pontosság eléréséhez. Kidolgozták és publikálták a teljes kalibrációs eljárást, valamint azt, hogy hogyan illeszthetők be ezek az érzékelők a már működő rendszerek mellé, növelve a távolról vezérelhető vagy autonóm távcsövek működésének biztonságát és megbízhatóságát.

Megépítették az ország első hexapod-alapú, digitális zenitkamera-rendszerét. Ez egy olyan kombinált csillagászati-geodéziai mérőműszer, amely segítségével a függőön-elhajlást lehet pontosan kimérni. A zenitkamerák lelke egy precíziós dőlésmérő szenzorpár. A munka során meghatározták, hogy egy hexapod-alapú, így limitált forgástartományú zenitkamerának mi lehet az elvárt pontossága a teljes (180 fokos) elforgatású "klasszikus" zenitkamerákhoz képest. Eredményeiket nemcsak ezen hexapod-alapú zenitkamera esetén lehet alkalmazni, hanem minden olyan esetben, ahol a műszerezettség dőlését valamilyen formában korrigálni kell (például elektronikus teodolitok, graviméterek vagy más, hexapod alapú távcsövek esetében).

b) Tudomány és társadalom

A csillagászat azon kevés természettudományok egyike, amelyre a szélesebb közvélemény is figyel. Eredményei rendre megjelennek a nyomtatott és elektronikus sajtóban. Az érdeklődés fenntartásában, az új eredmények szélesebb megismertetésében és a külföldi szakmai eredmények szakszerű tolmácsolásában az intézet kutatói tudatosan és nagy elkötelezettséggel vesznek részt. 2014 során a tudománykommunikációs aktivitásukat egy konzorciális TÁMOP-pályázat támogatta, amelyet a tudományos eredmények disszeminációja témakörben nyertek el a szombathelyi ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatóriummal és a Vas Megyei TIT Egyesülettel együttműködésben. Az intézetből közel egy tucat kutató vett részt a projekt megvalósításában, amelynek fontosabb tevékenységei a beszámolási időszakban: (i) csoportvezetéssel összekötött rendszeres nyitva tartás a Piszkéstetői Obszervatóriumban; (ii) a www.csillagaszat.hu csillagászati híroldal vezetése; (iii) rendszeres előadások a konvergencia régiókban ("Mini-Mindentudás Egyeteme"); (iv) Utazó Planetáriummal látogatás iskolákban, nagyobb településeken; (v) csillagászati konferencia és tudománykommunikációs továbbképző workshop szervezése műszaki-természettudományi szakos egyetemisták és doktoranduszok bevonásával; (vi) diákverseny szervezése és lebonyolítása középiskolások számára (Prométheusz 2014). Mindettől függetlenül folytatták a korábbi években megszokott ismeretterjesztő és sajtóbeli megjelenéseket is (évente százas nagyságrendben ismeretterjesztő előadások tartása, riportok, interjúk. Utóbbiakra az aktuális események, mint például a Kepler-űrtávcső legújabb (esetenként magyar) felfedezései, a Rosetta üstökösszondához

kapcsolódó felfokozott érdeklődés, vagy a Piszkéstetőn felfedezett kisbolygók adták az alkalmat. Részt vettek a kutatóközponti nyílt nap megszervezésében és lebonyolításában 2014 novemberében. Folyamatosan tudatosítják a közvéleményben és a döntéshozókban a fényszennyezés gazdasági, környezeti, kulturális kártételeit. Esetenként speciális szaktudást igénylő szakértői feladatokat is vállalnak (pl. bírósági ügyekben).

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Hazai: A beszámolási időszakban rendkívül eredményes intézményi kapcsolatokat tartottak fent hazai csillagászati kutatóhelyekkel (Szegedi Tudományegyetem, Bajai Csillagvizsgáló, ELTE szombathelyi Gothard Asztrofizikai Obszervatóriuma).

Az intézet kutatói a beszámolási időszakban is részt vettek az egyetemi oktatásban és a doktori képzésben, meghirdetett előadásokkal, gyakorlatok tartásával, valamint szakdolgozati és doktori téma-vezetéssel. A 2014-es tanévben az alábbi kurzusokat tartották, illetve vettek részt előadásokkal: ELTE: Akkréciós folyamatok a csillagkeletkezésben; Csillagászati szakcikk szeminárium; Radio Astronomy 2; A Mars földrajza és geológiája; A Naprendszer földrajza és geológiája; Kozmikus anyagok és földi analógiák; A Mars geológiája; Mars-kutatás; Obszervációs csillagászat; Bevezetés a csillagászatba 4; Kaotikus viselkedés az égi mechanikában; Csillagok világa; Mágneses aktivitás késői típusú csillagokon; Csillagászati műszertechnika 2; Mérések és megfigyelések; Elméleti asztrofizika 1; Csillagászati műszertechnika; Az asztrofizika megfigyelési módszerei; Az exobolygókutatás modern módszerei; Obszervációs csillagászat 3; Obszervációs csillagászat 4; Bolygók és bolygórendszerek keletkezése; Káoszdetektálási módszerek Hamilton-rendszerekben; Nagyműszeres vizsgáló módszerek; DE: Zenei akusztika; NYME: Elektromosság és relativitáselmélet, Atomfizika és kvantummechanika, Kaotikus jelenségek dinamikai rendszerekben, Termodinamika és statisztikus fizika, Csillagászat, Bevezetés az égi mechanikába, Elméleti asztrofizika; SZTE: Relativisztikus asztrofizika; Galaktikus csillagászat I; Pulzációelmélet.

Nemzetközi: A hosszabb ideje meglévő és folyamatosan gyümölcsöző nemzetközi együttműködéseken (CoRoT, Gaia, IRSES, KASC, Cesar, eHEROES, CHEOPS projektek) túl 2014-ben bekapcsolódtak két COST Action végrehajtásába (asztrobiológia és "big data" témákban).

2014-ben is számos esetben sikerült elnyerni észlelési időt csillagászati nagyműszerekre (NASA Hubble-űrtávcső, VLT, ALMA, ESO) nemzetközi együttműködésben. A benyújtandó pályázatok közös kidolgozásában együttműködtek az MPIA Heidelberggel, STScI Baltimore-ral. Szoros együttműködés volt a Princeton University-vel (HATNet) az exobolygók kutatásában. Rendszeres megfigyeléseket végeztek a Kanári-szigeteken az EU FP7 Opticon programja támogatásával.

Rendezvények, mobilitás: Az év során több jelentős hazai és külföldi találkozó és szakmai workshop megrendezésében vettek részt az intézet kutatói: "New challenges in Earth- and environmental sciences in the Big Data era" (Szombathely, 2014. május 16-17.), "V. Fényszennyezés Konferencia" (Szombathely, 2014. június 13.), "Library and Information Services in Astronomy VII" (Nápoly, Olaszország, 2014. június 18-20.), "The Space Photometry Revolution", CoRoT-KASC joint meeting (Toulouse, Franciaország, 2014. július 6-11.), "Nuclei in the Cosmos conference (NIC XIII.)" (Deb-recen, 2014. július 7-11.), OPTICON "Space Awareness Conference" (Rozhen/Szófia, Bulgária, 2014. szeptember), ,

"Scientific Writing for Young Astronomers", (Tihany, 2014. augusztus 24-28.), "Fiatal csillagász és asztrofizikus kutatók találkozója VII" (Budapest, 2014. szeptember 17-19.), "A tudományos közlés művészete" (Tokaj, 2014. április 25-27. és Szombathely, 2014. szeptember 26-28.), "Astromineralogy Workshop II." (Budapest, 2014. szeptember 29.), "Modern Analytical Methods Applied to Earth and Planetary Sciences" (Sopron, 2014. november 1.) "Planetáriumok és bemutató csillagvizsgálók szerepe az oktatásban III" (Pécs, 2014. november 17.).

Az intézet kutatói több hosszabb tanulmányutat tettek a Belga Királyi Obszervatóriumban, a Sheffield-i Egyetemen (Egyesült Királyság), a Princeton-i Egyetemen (Egyesült Államok), az ESO központjában (Garching, Németország), az MPI für Astronomie-ban (Heidelberg, Németország) és Laboratoire d'Astrophysique-ban (Marseille, Franciaország). Vendégkutatókat fogadtak Franciaországból, Németországból, az Egyesült Királyságból és az Egyesült Államokból. Az MTA támogatásával vendégprofesszorként három hónapra fogadták Erdélyi Róbertet, a Sheffield-i Egyetem professzorát.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2014-ben a következő jelentősebb új pályázati projektek indultak el: "A Nap-típusú mágneses aktivitás szerepe egyedüli és kettősrendszerbeli csillagok, valamint csillag-exobolygó rendszerek fejlődésében”, OTKA K109276 (24MFt, 2014-2018); "Gamma kitörések és kapcsolatuk a csillagközi anyaggal", OTKA NN111016 (35,6 MFt, 2014-2018). Az MTA támogatásával két új Lendület-kutatócsoport alakult. Nemzetközi projektek: két EU-s COST Action pályázat is indult, az egyik asztrobiológiai témában, illetve a „BIGSKYEARTH”. A Csillagászati Intézet tagjává vált az EU FP7 Opticon konzorciumnak, amelynek keretében új technológiájú, deformálható tükrök fejlesztésében vesz részt.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

Az év során 85 ISI tudományos szakcikket publikáltak, melyek összesített impakt faktora 361. Az alábbi válogatás reprezentatív áttekintést ad a művelt szakterületekről.

1. Balázs L, Gyenge N, Korsós M, Baranyi T, Forgács-Dajka E, Ballai I: Statistical relationship between the succeeding solar flares detected by the RHESSI satellite, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 441:(2) 157-1165 (2014) [IF: 5.226] OA: arXiv:1403.6964
2. Benkő J, Plachy E, Szabó R, Molnár L, Kolláth Z: Long-timescale Behavior of the Blazhko Effect from Rectified Kepler Data, The Astrophysical Journal Supplement Series, 213:(2) article id. 31, 20 (2014). [IF: 14.137] OA: arXiv:1406.5864
3. Jurcsik J, Smitola P, Hajdú G, Nuspl J: On the Modulation of RR Lyrae Stars in the Globular Cluster M3, The Astrophysical Journal Letters, 797:(1) article id. L3, 6 (2014). [IF: 5.602] OA: arXiv:1411.1987
4. Korsós M, Baranyi T, Ludmány A: Pre-flare Dynamics of Sunspot Groups, The Astrophysical Journal, 789(2) article id. 107, 7 (2014). [IF: 6.280] OA: arXiv:1405.7485
5. Kóspál Á, Mohler-Fischer M, Sicilia-Aguilar A, Ábrahám P, Cure M, Henning T, Kiss C Launhardt R, Moór A, Mueller A: Radial velocity variations in the young eruptive star

EX Lupi, Astronomy & Astrophysics, 561:(61) 12 (2014) [IF: 4.479] OA: arXiv:1311.4177

6. Kovács G, Hartman J, Bakos G, Quinn S, Penev K, Latham D, Bhatti W, Csubry Z, de Val-Borro M: Stellar rotational periods in the planet hosting open cluster Praesepe, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 442:(3) 2081-2093 (2014) [IF: 5.226] OA: arXiv:1405.3728
7. Kun M, Apai D, O'Linger-Luscusk J, Moór A, Stecklum B, Szegedi-Elek E, Wolf-Chase G: New Candidate Eruptive Young Stars in Lynds 1340, The Astrophysical Journal Letters, 795: (2) article id. L26, 6 (2014). [IF: 5.602] OA: arXiv:1410.0810
8. Lamy P, Tóth I, Weaver H: Hubble Space Telescope Observations of the Nucleus of Comet C/2012 S1 (ISON), The Astrophysical Journal Letters, 794: (1) article id. L9, 6 (2014). [IF: 5.602]
9. Mészáros L, Jaskó A, Pál A, Csépány G. Accurate Telescope Mount Positioning with MEMS Accelerometers, Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 126: (942) 769-782 (2014) [IF: 3.225] OA: arXiv:1407.0035
10. Pál A: Lie-series for orbital elements: I. The planar case, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, 119: (1) 45-54 (2014) [IF: 2.084] OA: arXiv:1403.7901
11. Regály Zs, Király S, Kiss L: Asymmetric Fundamental Band CO Lines as a Sign of an Embedded Giant Planet, The Astrophysical Journal Letters, 785:(2), article id. L31, 6 (2014). [IF: 5.602] OA: arXiv:1403.2539
12. Szabados L, Cseh B, Kovács J, Csák B, Dózsa Á, Szabó MGy, Simon A, Borkovits T, Kiss L, Jankovics I, Mező Gy: Discovery of the spectroscopic binary nature of the classical Cepheids FN Aql and V1344 Aql, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 442: (4) 3155-3161 (2014) [IF: 5.226] OA: arXiv:1406.3971
13. Szabó M Gy, Simon A, Kiss L: Mapping a star with transits: orbit precession effects in the Kepler-13 system, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 437: (2) 1045-1050 (2014) [IF: 5.226] OA: arXiv:1309.2899
14. Szabó R, Benkő J, Paparó M, Chapellier E, Poretti E, Baglin A, Weiss W, Kolenberg K, Guggenberger E, Le Borgne J: Revisiting CoRoT RR Lyrae stars: detection of period doubling and temporal variation of additional frequencies, Astronomy & Astrophysics, 570: (A100) 20 (2014) [IF: 4.479] OA: arXiv:1408.0653
15. Vida K, Oláh K, Szabó R: Looking for activity cycles in late-type Kepler stars using time-frequency analysis, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 441: (3) 2744-2753 (2014) [IF: 5.226] OA: arXiv:1404.4359

AZ MTA CSILLAGÁSZATI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT FŐBB MUTATÓI ÉS PÉNZÜGYI ADATAI 2014-BEN

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 198 Ebből kutató[2]: 119
PhD, kandidátus: 61 MTA doktora: 14 Rendes tag és levelező tag: 3
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 4
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 53

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 410
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 383
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 36
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 12
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 210
Ebből impaktfaktoros publikáció 136
Könyv, atlasz magyarul: 1 idegen nyelven: 2
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 24 idegen nyelven: 18

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 473,99 Összes független hivatkozás száma (2013): 2943
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 3925

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 8 MTA doktora: 2

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 176
poszterek száma: 111
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 41 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 34
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 7

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 47
Témavezetések száma: TDK munka: 18 Diplomamunka (BSc): 39
Diplomamunka (MSc): 29 PhD: 60

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 1 411 031 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 13 Teljes saját bevétel: 2 100 888 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 34
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 162 051 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 6
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 30
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 47 040 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 80 451 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 1 973 397 E Ft

VI/A. A kutatóhely részletezett pénzügyi adatai 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege:	1 411 031	E Ft
Az időszak folyamán a teljes saját bevétel összege:	2 100 888	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó támogatás:	162 051	E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Innovációs Alapból - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
ÚMFT - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Egyéb hazai pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	47 040	E Ft
EU-s pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Egyéb külföldi pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	80 451	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - kutatásra:		E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - egyéb:		E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb kutatási bevétel:	148 690	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb nem kutatási bevétel:	1 824 707	E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA CSFK Földrajztudományi Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 40		Ebből kutató[2]:	28
PhD, kandidátus: 7	MTA doktora: 5	Rendes tag és levelező tag:	1
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]:			0
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]:			10

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]:	107
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]:	103
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul:	21
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven:	5
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven:	17
Ebből impaktfaktoros publikáció	9

Könyv, atlasz	magyarul:	1	idegen nyelven:	0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul:	16	idegen nyelven:	11

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]:	14,33	Összes független hivatkozás száma (2013):	695
Összes hivatkozás száma (2013)[8]:			715

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]:	PhD:	1	MTA doktora:	0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0	külföldi oltalmak száma[11]:	0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]:			56
		poszterek száma:	9
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	17	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	13
Tanácsadói tevékenységek száma[13]:	2		

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]:			10
Témavezetések száma: TDK munka:	9	Diplomamunka (BSc):	24
Diplomamunka (MSc):	10	PhD:	23

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 30 Ebből kutató[2]: 13
PhD, kandidátus: 8 MTA doktora: 1 Rendes tag és levelező tag: 1
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 5

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 60
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 55

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 5
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 3
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 29
Ebből impaktfaktoros publikáció 29

Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 5 idegen nyelven: 3

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 56,71 Összes független hivatkozás száma (2013): 473
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 634

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 24
poszterek száma: 23
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 5 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 4
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 6
Témavezetések száma: TDK munka: 5 Diplomamunka (BSc): 4
Diplomamunka (MSc): 9 PhD: 4

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 51 — Ebből kutató[2]: 39
PhD, kandidátus: 19 — MTA doktora: 4 — Rendes tag és levelező tag:
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 3
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 9

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 71
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 66

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 8
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 2
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 29
Ebből impaktfaktoros publikáció 25

Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 2
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 3 — idegen nyelven: 2

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 54,56 — Összes független hivatkozás száma (2013): 362
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 546

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]: 0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 50
poszterek száma: 42
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 6 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 7
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 4

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 10
Témavezetések száma: TDK munka: 2 — Diplomamunka (BSc): 6
Diplomamunka (MSc): 8 — PhD: 12

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA CSFK Konkoly Thege Miklós Csillagászati Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 78 Ebből kutató[2]: 42
PhD, kandidátus: 22 MTA doktora: 10 Rendes tag és levelező tag: 1
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 15

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 187
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 174

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 3
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 3
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 140
Ebből impaktfaktoros publikáció 78

Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 3

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 357,41 Összes független hivatkozás száma (2013): 1431
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 2057

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 5 MTA doktora: 2

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 46
poszterek száma: 37
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 13 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 10
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 1

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 21
Témavezetések száma: TDK munka: 2 Diplomamunka (BSc): 5
Diplomamunka (MSc): 2 PhD: 21

MTA ENERGIATUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
1121 Budapest, Konkoly Thege M. út 29-33.; 1525 Budapest, Pf. 49
telefon: (1) 395 9159, fax: (1) 395 9293
e-mail: horvath.akos@energia.mta.hu; honlap: www.energia.mta.hu

I. A kutatóközpont egészét érintő kutatási és tudományszervezési eredmények 2014-ben

A 2012. január elsejével létrejött MTA Energiatudományi Kutatóközpont alapvető feladata az energetikai kutatások (atomenergia, megújuló és egyéb energiafajtákra vonatkozó) végzése. Az elmúlt három év során kialakult a kutatóközpont egységes szerkezete, megtörtént a korábban intézetenként különböző tevékenységek összehangolása, a közös kutatási stratégia kialakítása.

A 2014-es év során a legfontosabb tudományszervezési feladat a korábban kialakult stratégia megerősítése volt. 2013 végéig megtörténtek mindazok a változások amelyek a kutatások hosszú távú zavartalan folytatását szolgálták. Ennek keretében megújult a kutatóközpont laboratóriumainak vezetése, a kiírt pályázatok eredményeként több laboratórium vezetője is változott, minden esetben fiatalítás történt. A laboratóriumok valamennyien megtalálták a helyüket, tehát további változtatás már nem volt szükséges.

Fentiek alapján úgy látszott, hogy kialakult a terveknek megfelelő hatékonyan működő kutatóközpont, ám az év vége felé világossá vált, hogy a 2015. év ismét jelentős változást hoz, azáltal, hogy a Magyar Tudományos Akadémia döntése értelmében (4614/3/2014 számú, 2014. december 8-án kelt Irányítószervi rendelkezés) a Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet 2015. január elsejével átkerül az MTA Természettudományi Kutatóközpontból az MTA Energiatudományi Kutatóközpontba. Az átalakulás megkönnyítésére 2014 folyamán az EK előadássorozatot szervezett, amelyen mindhárom intézet (Atomenergia-kutató Intézet, Energia- és Környezetbiztonsági Intézet és Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet) vezető kutatói ismertették kutatásaik lényegét. Sikerült közös pontokat találni, megvan a remény a hatékony együttműködésre, ám az új, nagyobb kutatóközpont kialakítása még sok erőfeszítést kíván.

A kutatóközpont stratégiai kutatási terve még elég új ahhoz, hogy annak jó része ma is aktuális legyen, ám a változások következtében mindenképpen új stratégiai kutatási tervet kell készíteni az új szerkezetű kutatóközpont számára. Ennek kidolgozása a 2015. év egyik legfontosabb feladata lesz.

A 2014. évben elért kutatási eredmények a két intézet eredményei, így ezek leírása a két intézet beszámolójában található.

Közvetlenül a kutatóközpont vezetése alá tartozó kutatócsoportok nincsenek.

MTA ENERGIATUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
ATOMENERGIA-KUTATÓ INTÉZET
1121 Budapest, Konkoly Thege M. út 29–33.; 1525 Budapest, Pf. 49
telefon: (1) 395 9159; fax: (1) 395-9293
e-mail: horvath.akos@energia.mta.hu; honlap: www.energia.mta.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az intézet fő feladatait a kutatóközpont stratégiai kutatási terve tartalmazza, amelynek ismertetése a kutatóközpont 2012. évi beszámolójának I. pontjában található. E koncepció ma is aktuális, hármas célt szolgál: a jelen igényeinek megfelelő nukleáris biztonsággal kapcsolatos kutatások, a Magyarországon létesítendő új atomerőmű blokkok előkészítésével összefüggő kutatási és fejlesztési tevékenység, a jövő energiatermelésének megalapozása negyedik generációs atomreaktorok és magfúzió által.

A Budapesti Kutatóreaktor biztonságos üzemeltetése, a kutatási lehetőségek folyamatos fejlesztése és így világszínvonalon tartása továbbra is jelentős feladata az intézetnek.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Reaktorfizikai és multi-physics kutatások

A jelenlegi és a közeljövőben létrehozandó reaktorok (pl. új paksi blokkok) más energia-termelési módokkal versenyképes és egyben biztonságos üzemeltetésének feltétele a normál üzemi és üzemzavari limitek és biztonsági sávok megalapozott, de nem túlzottan konzervatív kijelölése. A sávokhoz konfidencia szintek, valószínűségek tartoznak. Tovább folytatódott azoknak a módszereknek a kidolgozása, melyek révén ezek az adatok (biztonsági sávok konfidencia jellemzőkkel) megalapozott módon kiszámíthatók úgy a normál üzem, mint az üzemzavarok esetén. Ennek során az EK részt vesz az OECD NEA jelenleg folyó, WPRS UAM („Uncertainty Analysis in Modeling") együttműködésben. Ennek keretében 2014-ben a csatolt KIKO3D-ATHLET kóddal megoldották a KALININ VVER-1000-es erőmű 3. blokkjának méréseire alapozott benchmark feladatot, ahol a tranziens kiváltó oka az egyik fő-keringtető szivattyú kiesése volt. Ugyanerre az esetre egy analízis keretében meghatározták a nukleáris adatok (többek között a hatáskeresztmetszetek) pontatlanságaiból eredő bizonytalanságokat. Tekintettel az újonnan létesítendő paksi és a vizsgált blokkok jelentős mértékű hasonlatosságára, a fenti tevékenység fontos előrelépést jelentett annak a számítási rendszernek a kidolgozásában, amivel az új blokkok zónatervezési és üzemzavari elemzéseinek szállítótól független ellenőrzése végrehajtható lesz.

Az intézetben kifejlesztett KARATE kóddal végzett zónatervezési számítások több, egymásra épülő szinten folynak: spektrális (sok-csoportállandókból kevés-csoportállandók), köteg és globális számítások, melyek között paraméterezett könyvtárak tartanak kapcsolatot. A magfizikai és a technológiai primer adatok bizonytalanságaiból származó számítási hiba következetes, a visszacsatolásokat is figyelembe vevő (lásd pl. a teljesítmény és a kiégés viszonyában) meghatározása azon alapul, hogy a primer adatokat Monte-Carlo módszerrel sorsolják, majd nagyszámú számítást végeznek, és a többszintes számítások eredményeit statisztikai módszerekkel értékelik ki. Ehhez a több-szintes számításokat és a keletkező,

valamint felhasznált adatokat, csoportállandó könyvtárakat meg kell sokszorozni, és a nagyszámú számítás automatizált elvégzéséről kell gondoskodni. Az így felépítendő KARATE programrendszer statisztikus változatának kidolgozása céljából 2014-ben létrehozták a megfelelő szoftver keret-rendszert, annak működését demonstrálták a Monte Carlo sorsolással előállított magfizikai és technológiai adatoknak megfelelően, vagyis demonstrációs jelleggel létrehozták a felsőbb számítási szintek néhány paraméterezett kevés-csoportállandó könyvtárát.

Elkezdődött egy, a biztonsági elemzések forrócsatorna számítására szolgáló „multi-physics" számítási rendszer létrehozása. 2014-ben az egyes számítási típusok felmérését, az egyes modellek közötti interface mennyiségek meghatározását és az ennek megfelelő szoftver rendszerterv létrehozását, valamint a jelenleg különálló kódok on-line, párhuzamos működtetéséhez szükséges számítási környezet kialakítását valósították meg. Az eredmények elősegítik egy új típusú, 3. generációs hazai erőmű, vagy egy a jelenlegitől lényegesen eltérő VVER-440 fűtőelem bevezetése esetén a megfelelő forrócsatorna-elemzési metodika kialakítását, a jelenlegi, az on-line csatolás hiányából adódó, szükségtelen konzervativizmusok indokolt, megalapozott kiiktatását.

Elvégezték a Paksi Atomerőmű tervezésen túli biztonsági elemzéseit arra az estre, amikor a reaktivitás növekedését a bórsav lassú hígítása okozza, ugyanis az ilyen elemzési eredmények hiányában az 1. sz. PSA elemzések során a homogén bóros hígítások jelentős járulékát kellett feltételezni a zóna-sérülési gyakorisághoz. Az elemzések megmutatták, hogy a tervezésen túli homogén-hígítási szcenáriók nem vezetnek a zóna-sérüléshez annak ellenére sem, hogy a reaktor-védelem elmaradása esetén nagymennyiségű gőz képződik az aktív zónában. Ebben az esetben a nagyon lassú hígítás ellenére a bórsav-koncentráció inhomogénné válik. Az ATWS (ÜV-1 védelem nélküli) esemény elemzése igazolta a VVER-440 zóna jelentős mértékű önszabályozó képességét arra az esetre is, amikor a tranziens elején a leállított reaktor kis nyomású, kis hőmérsékletű állapota érvényes. A változó teljesítmény hosszú idejű átlaga lényegében stabilizálódik a csökkenő moderátor sűrűség folyamatos hígítást ellensúlyozó hatásának következében.

Termohidraulikai kutatások

A termohidraulikai kutatások elsősorban a paksi erőmű biztonságához kapcsolódnak. Ennek elsődleges része kísérleti munkán alapszik, amelynek eredményeit a számítógépes analíziseknél használják fel. A kísérleti munka két részre osztható: az elsőben a reaktoron belüli áramlások mikrostruktúráját vizsgálják PIV (Particle Image Velocimetry) mérőberendezés segítségével, míg az integrális jellegű PMK és CERES berendezéseken az erőmű bizonyos részeiben létrejövő komplex folyamatokat vizsgálják. A 2014-es kísérleti tervben az előbbi kategóriában a gyűrűkamra áramlási viszonyait vizsgálták, különös tekintettel a különböző hurkok által betáplált eltérő hőmérsékletű víz elkeveredési mechanizmusaira. A kísérlet jó alapot biztosít a jelenséget modellező 3D CFD kódok validálásához. A PMK berendezésen (a paksi erőmű primer és részben a szekunderkörének modellje) a nagyméretű primerköri csőtörés esetén várható nyomáshullámokat vizsgálták, annak elősegítésére, hogy a kódjaikkal megfelelően tudják számolni az erőmű szerkezeti elemeinek terhelését. A CERES berendezés a reaktor tartály külső hűthetőségét vizsgálja súlyos baleseti körülmények között. Kísérletileg bemutatták, hogy a külső hűtés hatásossága megmarad a bekötő csonk jelentős mértékű eldugulása mellett is.

A laboratórium feladata a paksi biztonsági elemzésekhez kapcsolódó termohidraulikai rendszerkódok folyamatos karbantartása, illetve felkészülés a leendő új paksi blokkokhoz kapcsolódó feladatokra.

Részt vesznek az ALLEGRO projektben, melyben a 4. generációs gázhűtésű reaktorokhoz kapcsolódó kutatási munkát végeznek. A demonstrátor reaktor tranziens viselkedésének elemzésére biztonsági elemzéseket végeztek, illetve részt vettek az ehhez kapcsolódó kódfejlesztésben.

Nemzetközi kapcsolataik szerteágazóak, legfontosabb a Koreai-Magyar együttműködés, melynek keretében a közös termohidraulikai laboratórium (Joint Hungarian-Korean Laboratory Program for Advancement of Nuclear Thermohydraulics Safety) keretében folyik a közös munka. Mindemellett nemzetközi együttműködésekben is részt vesznek, a PKL-3 illetve az ATLAS projektek a nemzetközi termohidraulikai nagyberendezéseken végzett kísérleteket koordinálják.

A folyadék- és gőzállapotok közötti fázisátmeneteket, valamint kétfázisú rendszerek metastabil és szuperkritikus állapotait is vizsgálták. A kutatások fókuszpontjai a vízzel körülvett gőzterek hirtelen összeomlása, a stabil folyadék-gőz határréteg metastabil állapotokkal mutatott analógiája, az adiabatikus folyamatok kevert folyadék-gőz rendszerekben, valamint túlhevített folyadék és túltelített gőz rendszerekben való leírása és a szuperkritikus széndioxid egyes, a geológiai tárolásánál fontos tulajdonságainak a vizsgálatai voltak.

Fűtőelem és reaktoranyag kutatások

Az EU FP7 LONGLIFE projekt a reaktoranyagok öregedésének a mikroszerkezetre gyakorolt hatásait kutatta 3 éven át 21 EU intézet részvételével. Az MTA EK az egyik munkacsoportot vezette. A projekt eredménye a sugárkárosodás során létrejövő kiválások összetételének és az elridegedési folyamatoknak az atomi szintű megismerése. A projekt célja az atomerőművek hosszú távú (60 év vagy hosszabb) biztonságos üzemeltetésének megalapozása volt.

Az FRL Szerkezetintegritási Csoport 2014. évi tevékenységének túlnyomó részét az MVM PA Zrt. *PTS* elemzéseinek és a hideg–túlnyomásvédelmi rendszer működését vezérlő ún. *p-T* görbe számításainak felülvizsgálata tette ki. A vizsgálatok elvégzését az indokolta, hogy az MVM PA Zrt. a jövőben az orosz fűtőelem-gyártótól újfajta, az eddigieknél nagyobb dúsítású fűtőelemet kíván beszerezni, melynek következtében a reaktorok két leállás között hosszabb ideig fognak üzemelni, mint jelenleg. Ez azt jelenti, hogy a reaktorok zónáiból kilépő neutronok száma némiképpen meg fog változni. A reaktortartályok öregedését legjobban a neutronsugárzás befolyásolja, ezért az új fűtőelem bevezetésekor szükség volt annak ellenőrzésére, hogy a megváltozott neutronsugárzás hatására miképp változik a szerkezeti anyag öregedése a paksi atomerőmű reaktortartályaiban. Az MTA EK elemzései azt mutatták, hogy a megváltozott üzemeltetési körülmények mellett a paksi reaktorok a tervezett üzemidő-hosszabbítás idején biztonságosan üzemeltethetők lesznek.

A EU STYLE programban az MTA EK kísérletileg vizsgálta a VVER 440 reaktortartályok csonkjai inhomogén hegesztési varratainak készítési technológiáját, mérve a hegesztés közben fellépő hőmérsékleteket és elmozdulásokat. A kísérleti vizsgálat mérési eredményein alapulva, a hegesztési folyamatot csatolt hő- és mechanikai modell alkalmazásával szimulálta, ezáltal a számítást kísérlettel validálta.

Az EU MATTER projekt keretében a 4. generációs erőművek tervezéséhez szükséges anyagadatokat alátámasztó kísérleti tevékenységként 316L rozsdamentes acélból készült próbatestek besugárzását készítették elő. A próbatestek besugárzása a Bagira3 besugárzó szondában történt 550 °C-on. A próbatestek felaktiválódtak, de a mechanikai vizsgálatokat még a projekt lezárása előtt el lehetett elvégezni.

A 2014-ben lezárult EU FIRST-Nuclides projekt keretében arra kerestek választ, hogy a mélygeológiai tárolóban mekkora a védelmi gátak sérülését követő instant radiokatív kikerülés a leltári mennyiséghez képest. A projektben részvevő laboratóriumokban végzett melegkamrás mérésekből kapott aktivitás arányok meglepően jól egyeztek a paksi atomerőműben VVER-440 fűtőelemekkel végzett mérések kikerülési arányaival. Ennek alapján a projekt eredményei jó támpontot jelenthetnek a hazai tároló kialakításának tervezéshez is.

2014. június 1-én elindult az EU SAFEST projekt, amelynek keretében különböző országok súlyos baleseti kísérleti berendezésein végeznek méréseket. Az egyes berendezésekre külföldi partnerek adnak javaslatot egy előzetes felhívás alapján. Az MTA EK a CODEX és a CERES kísérleti berendezéssel vesz részt projektben.

Tanulmányozták az új típusú E110G burkolatanyag magas hőmérsékletű oxidációját különböző összetételű vízgőz–levegő elegyben. Az eredmények rámutattak, hogy a magas hőmérsékletű oxidáció kinetikája különbözik vízgőzben, vízgőz-levegő elegyben és levegő atmoszférában. Levegő jelenlétében porózus, nem-védő oxidréteg képződik. A burkolat elridegedése gyorsabban megy végbe levegőtartalmú atmoszférában, mint tiszta vízgőzben.

Az E110 és az új E110G burkolatok üzemzavari és baleseti körülmények közötti összehasonlító vizsgálatához integrális kísérleti berendezés épül az MTA EK-ban. Elkészültek a CODEX-LOCA berendezés fő egységei és megkezdődött a részegységek funkcionális tesztelése.

A paksi atomerőműben új típusú fűtőelemek bevezetése, illetve a megnövekedett, 15 hónapos kampányhossz miatt számítani lehetett arra, hogy a primerköri hűtőközeg aktivás-koncentrációk, illetve a primerkör felületi szennyezettsége és a főbb primerköri berendezések közelében a dózisteljesítmények valamilyen mértékben változni fognak. Az MTA EK elemzései alapján nincs szükség változtatásokra a primerköri karbantartások rendjében, mivel a 15 hónapos kampányok bevezetése nem terheli az eddigieknél jobban a primerkör közelében dolgozó szakembereket.

A FRAPTRAN tranziens fűtőelem-viselkedési kóddal sikeresen reprodukálták az E110 és E110G burkolattal végzett, magas hőmérsékletű felfúvódásos kísérleteket. A számítási modell lehetővé tette a 15 hónapos kampányhossz bevezetéséhez az aktivitás-kibocsátások számításának pontosítását.

A pihentető medence súlyos baleseti forrástagjának meghatározásához nyolc lehetséges kikerülési útvonalat határoztak meg. A súlyos baleseti kísérletek és a sérült fűtőelemekből kikerülő hasadási termékek transzportjára vonatkozó ismeretek alapján az egyes esetekre meghatározták a radioaktív forrástagokat.

Reaktor monitorozási és szimulációs rendszerek fejlesztése

2014-ben a VERETINA nevű csatolt neutronfizikai-termohidraulikai kódrendszer SURET modulját kibővítették határoló fal nélküli üzemanyag-kazetták modellezésének lehetőségével. A VERETINA rendszer a Paksi Atomerőmű megrendelésére készült és a jelenleg használt modelleknél részletesebben és pontosabban képes leírni a reaktor aktív zónájában fellépő áramlási és hőfizikai folyamatokat. A SURET modul feladata, hogy a termohidraulikai modellezés részletességét a szubcsatornák (fűtőelempálcák közötti térrész) szintjére levigyék. A kazettafal nélküli modellezés lehetővé teszi, hogy új reaktortípusok (pl. a tervezett paksi blokkok) fűtőelemkazettáit is nagy pontossággal modellezzék.

2014-ben is folytatták a rendszeres reaktor diagnosztikai méréseket a Paksi Atomerőmű összes blokkján, és elvégezték a kapcsolódó kiértékeléseket. A havonta végzett mérések során keletkezett zajdiagnosztikai mérési adatokat a blokkok állapotának szisztematikus figyelésére használták, az elemzések az aktív zónán átáramló hűtőközeg forgalmának monitorozására és a zónán belüli szerkezetek rezgéseinek detektálására irányultak. Az elemzések egyik blokkon sem tártak fel technológiai rendellenességet, vagy egyéb műszaki problémát. A mérési adatokat felhasználva a primerköri fluktuációk terjedését vizsgálták.

A Paksi Atomerőmű technológia számítógép hálózata (TSZH) több mint 15 éves, hardver eszközei és architektúrája elavult, ezért az erőmű 2014-ben megkezdte a felújítást. Az MTA EK a VERONA zónamonitorozó rendszerrel kapcsolatos átalakításokban vett részt. A munka eredményeképpen 2014-ben, a terveknek megfelelően, három atomerőműi blokkon végezték el a fejlesztéseket és hajtották végre sikeresen az üzembehelyezési munkaprogramot és a próbaüzemet.

A Paksi Atomerőmű teljesléptékű szimulátora kb. 20 éve készült és a folyamatos karbantartás ellenére elavult. 2014-ben az MTA EK-ban folytatódott a SIMTONIA (SIMulation TOols for Nuclear Industrial Applications) keretrendszer fejlesztése. Ez a programrendszer egy olyan eszköz, amely segítségével, megfelelő technológiai ismeretek birtokában, nagy komplexitású irányítástechnikai, egy- és kétfázisú termohidraulikai és villamos hálózati rendszerek modelljei építhetők fel. Segítségével atomerőműi szimulátorok valamennyi komponense elkészíthető, így a várakozások szerint sikeresen lesz alkalmazható az erőmű teljesléptékű szimulátorának rekonstrukciós munkái során.

Az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) részéről 2012-ben felmerült az igény, hogy a Budapesti Kutatóreaktor (BKR) kijelölt mérési adatait elérje a CERTA központban, ahol az OAH Balesetelhárítási Szervezetének szakértői nukleáris vagy radiológiai veszélyhelyzetben dolgoznak (CERTA = Centre for Emergency Response, Training & Analysis, Veszélyhelyzeti Intézkedési, Gyakorló és Elemző Központ). A munka eredményeképpen 2012 végére elkészült a megvalósíthatósági tanulmány, amely alapján 2013-ban elkészült a rendszer. Tesztelése 2014-ben sikeresen befejeződött.

A Paksi Atomerőmű 2012-ben elhatározta, hogy a jelenlegi 12 hónapos üzemanyag ciklusról fokozatosan áttér a 15 hónapos (C15) kampányokra. A C15 kampányokat viszont csak egy újfajta, a mai Gd-2 típustól jelentősen különböző üzemanyaggal lehet gazdaságosan megvalósítani. Az előzetes elemzések szerint az új üzemanyag miatt a zóna ellenőrzéséhez szükséges on-line számítások volumenét jelentősen növelni kell, ezt pedig a mai VERONA zónaellenőrző rendszer erőforrásaival már nem lehet megvalósítani. Zónaellenőrzés szempontjából tehát a C15 kampányok bevezetésének alapvető feltétele a reaktorfizikai számítási apparátus továbbfejlesztése, illetve a reaktorfizikai programok futtatására használt

számítógépek kapacitásának jelentős növelése. Egy új rendszer műszaki tervének elkészítésére az MTA EK-t kérték fel. A műszaki terv 2014-ben elkészült és alapjául szolgál a 2015-ben megkezdődő fejlesztési munkáknak.

A paksi atomerőmű ún. ex-core neutron detektorai élettartamúk végéhez közelednek. Ezek kiváltására az erőmű egy új típusú detektor bevezetését tervezi. Ezeknek a detektoroknak a felhasználásával – az új kampányok indításakor, a kötelezően elvégzendő reaktorfizikai méréseket segítő – Reaktivitás Monitorozó Rendszert fejlesztettek, amelynek kísérleti változatával méréseket végeztek a BME tanreaktorán.

Az energiapiac változásainak következtében egyre komolyabb igény jelentkezik arra, hogy a paksi atomerőmű blokkjainak teljesítményét időről-időre, a fogyasztási igényekkel összhangban változtassák. A teljesítményváltozás operátori beavatkozást igényel, amelynek tervezését támogató eszközt hoztak létre. Az eszköz képes megtervezni egy adott teljesítménymenethez szükséges beavatkozások (szabályozórúd mozgatás) szekvenciáját úgy, hogy a beavatkozások hatására az erőmű műszaki és üzemeltetési szabályzata által előírt korlátok ne sérüljenek.

Sugárvédelmi kutatások

Az EK-ban (korábban AEKI) kifejlesztett Pille-MKSz termoluminescens dózismérő rendszer 2003 óta a Nemzetközi Űrállomás (ISS) orosz modulján a dozimetriai szolgálati rendszer része. Segítségével rendszeresen végeznek méréseket a dóziseloszlás feltérképezésére, mérik az űrhajósok személyi dózisát űrséták alatt és rendkívüli naptevékenység idején, illetve részt vesznek fedélzeti kísérletekben. A több ezer mérés eredményét 2014-ben – a korábbi évekhez hasonlóan – feldolgozták és nemzetközi szakmai fórumokon ismertették.

Az ISS európai Columbus, valamint az orosz Zvezda modulján 2012 és 2013 között végzett TRITEL mérések keretében kapott adatok kiértékelése folytatódott. A kísérleti összeállítást egy háromtengelyű szilícium detektoros teleszkóp (TRITEL), valamint számos termolumineszcens és szilárdtest nyomdetektor alkotta. Az eredményeket 2014 folyamán több nemzetközi szakmai fórumon is ismertették.

Az ESEO-TRITEL háromtengelyű szilícium detektoros teleszkóp fejlesztése folytatódott. Az Európai Űrügynökség ESEO (European Student Earth Orbiter) programja keretében egy Föld körül keringő műhold fedélzetén végeznek majd méréseket a TRITEL-lel.

2014-ben egy lineáris teleszkóp rendszer (LINTEL) fejlesztése indult meg, amely emberszerű fantomokban történő mérésekre szolgál. A LINTEL rendszer fejlesztésének fő célja, hogy megbecsüljék az űrhajósok nehéz töltött részecskéktől, valamint a szekunder neutronoktól származó effektív dózisát.

Az ESA üstököskutató űrszondája, a Rosetta 2014 augusztusában sikeresen elérte a 67P/Csurjumov-Geraszimenko üstököst és a történelem során elsőként állt üstökös körüli pályára, valamint 2014. november 12-én leszállóegysége, a Philae sikeresen leszállt annak felszínére. Az EK közreműködésével két műszer készült (a ROMAP/SPM plazma- és a SESAME/DIM pordetektor) az űrszonda leszálló egységére. Az EK munkatársai 2014-ben a leszállás közbeni és az üstökös felszínén elvégzendő program előkészítésében, a mérőműszerek földi kalibrálásában, valamint a beérkezett tudományos mérési adatok előzetes kiértékelésében vettek részt.

A Nemzetközi Űrállomás két orosz szegmensében a kozmikus sugárzási viszonyok felmérése, az Orosz Tudományos Akadémia Orvosbiológiai Problémák Intézetével (RAS IBMP) együttműködésben 4 cikluson keresztül, 2014 végéig tartott. A program neve DoseMap (SPD). A Földre visszahozott detektorok kiértékelése és elemzése folyamatosan zajlik, a munka várhatóan 2015-ben is folytatódik.

A 2010-ben indult BioTrack program a kozmikus sugárzás mélységi eloszlásának biológiai objektumokban történő meghatározását célozta meg, szintén az IBMP-vel együttműködésben. A feladat elvégzésére tervezett eszközök négy ütemben érkeztek vissza kiértékelésre a Földre. A vizsgálatok lezárultak és az eredmények bemutatásra kerültek nemzetközi konferencián, a közös publikáció megjelenés alatt áll.

Az eddigi SPD és BioTrack detektorok kiértékelésének eredményei visszatükrözték a naptevékenység változását a vizsgált három éves időszakban és néhány rendkívüli napkitörés hatását az Űrállomáson.

Az IBMP felkérésére 2011-től folyamatosan részt vesznek az orosz kozmonauták kozmikus sugárzásból eredő dózisterhelésének vizsgálatában is, valamint a biológiai műholdakon (BION, FOTON) végzett kozmikus sugárzás mérésekben.

Több európai kutatóintézettel közösen részt vesznek az Európai Űrügynökség (ESA) szervezésében zajló, a Columbus modul dózistérképezésére irányuló kutatásokban, a DOSIS-3D programban. A program folyamatosan zajlik várhatóan 2017 végéig. Az eddigi eredményekről nemzetközi konferenciákon több előadás is elhangzott.

Az MTA EK-ban készült mérőegységek is beletartoznak azon eszközök sorába, melyekkel Magyarország hozzájárul a Nemzetközi Űrállomáson a kozmikus sugárzás spektrumának és az integrális dózisnak a meghatározásához, ezzel jelentősen növelve hazánk műszaki és tudományos hírnevét.

Az elmúlt évek kutatásai radioaktív anyagoknak a légkörben történő terjedésének területén tovább folytatódtak. A cél olyan légköri diszperziós modell megalkotása, amely lehetővé teszi a szennyezőanyagok terjedésének megbízható becslését a forrás közvetlen közelétől nagyobb távolságban is.

Egy 2014-ben kezdődő munka keretében kidolgozták a nukleáris veszélyhelyzetek kései időszakára a sugárzási helyzet értékelésének és a hosszú távú baleset-elhárítási intézkedések módszertanát. A hazai és nemzetközi gyakorlat felmérése alapján elkészített módszertan nyomán a következő években egy olyan döntéstámogató szoftver készítése a cél, amely alkalmas a mérési adatok megjelenítésére térképen, valamint a környezeti beavatkozási szintek alapján képes javaslatot tenni a bevezetendő óvintézkedésekre.

Tanulmányt készítettek a biztonsági elemzések során alkalmazható légköri kibocsátási kritériumokra vonatkozóan. A négy évre tervezett munka első fázisában összefoglalták az ehhez kapcsolódó hazai előírásokat, bemutatták a jelenlegi gyakorlat során tapasztalt problémákat, áttekintették az idevonatkozó legfontosabb nemzetközi ajánlásokat, majd kidolgozták egy ezeknek megfelelő módszer alapjait és meghatározták a követelmények teljesülésének vizsgálatához szükséges (a létesítményekre és/vagy a telephelyre jellemző) paraméterek körét.

Sugárbiztonsági kutató-fejlesztő tevékenység

A Pakson folytatott, gamma-spektrometriára alapozott kiégés mérések és az ezekhez kapcsolódó fejlesztések várhatóan igen komoly gyakorlati haszonnal, ipari alkalmazhatósággal járnak majd. A kísérleti eredmények várhatóan hasznosak lesznek a kiégés-számítási kódok pontosításához, ezzel a nukleáris fűtőanyag hatékonyabb felhasználásához, azaz a biztonsági korlátot jobban megközelítő, nagyobb kiégethetőségre/teljesítményre, javított zónatervezésre lesz lehetőség.

Gamma spektrometriai vizsgálatok keretében

- U-minták kormeghatározása folyt gamma-spektrometriai módszerrel, újonnan beszerzett üreges HPGe detektorral. A kormeghatározáshoz az új detektorhoz illeszkedő mérési módszert fejlesztettek.
- U-minták reprocesszáltságának kimutatására korrelációt állapítottak meg a minták tömeg-spektrometriával meghatározott ^{236}U tartalma és gamma-spektrometriával meghatározott, nagyon kis mennyiségben jelenlevő ^{232}U tartalma között. Publikáció előkészületben.
- A korábban elkezdett kiégésméréseket folytatták fűtőelemkazettákon, az atomerőműben számítással meghatározott, deklarált kiégés méréssel történő ellenőrzéssel, a mért és számított értékek összehasonlításával, a pontosság javítása céljából. MCNP számításokat folytattak, elsősorban a kiégettség Pakstól független meghatározása érdekében. A mérést a kiégési folyamatnak az előző évinél részletesebb elméleti követésével szimulálták.
- A paksi atomerőművi friss fűtőelemkazetták dúsításának verifikálása folytatódott. Ennek keretében meghatározták az idei szállítmányokból vett új típusú, 4,2%-os és a 15 hónapos kampányra való áttérés céljából beszerzett 4,7 % -os dúsítású profilírozott kazetták (külső) üzemanyag-pálcáinak dúsítását Ge és (a belső pálcák dúsítását) CZT detektoros méréssel, Monte Carlo szimuláció segítségével.
- SCINTILLA (FP-7 EU keretprogram): A nukleáris védettséget szolgáló, tavaly elkészült teszt- és tréning-laboratóriumban speciális mozgató berendezéssel, automata adatgyűjtővel és referencia dózisteljesítmény-mérővel felszerelt besugárzó prototípus készült, a résztvevők új generációs szcintillációs detektorokkal kifejlesztett sugárkapuinak radioaktív és nukleáris anyagokkal történő tesztelésére. A projekt 2014-ben befejeződött. A magyar részvételről publikáció készült.
- A nehezen detektálható, hosszú élettartamú ^{135}Cs izotóp kimutatása paksi vízmintákban kémiai elválasztást követően megtörtént (PhD téma). Két publikáció készült.
- Megbecsülték a paksi újratokozott fűtőelemek szárítása és hermetizálása során kikerült nukleáris anyagok mennyiségét gamma-spektrometriai módszerrel.
- Az atomerőmű felkérésére a paksi 1-4. blokk primerköri főberendezései (gőzfejlesztő, ioncserélő, csővezetékek) felületein lerakódott korróziós és hasadási termékek aktivitáskoncentrációját határozták meg gamma-spektrometriai módszerrel.
- Ezüstizotóp (^{110m}Ag) acél és cirkónium felületen történő adszorpcióját és deszorpcióját határozták meg gamma- és tömeg-spektrometriával atomerőművi berendezésekben.
- A Szlovák Mérésügyi Hivatal felkérésére meghatározták 4 db PuBe neutronforrás izotóp összetételét és plutónium tartalmát.
- Részt vettek a Nuclear Forensics International Technical Working Group (ITWG) által szervezett Collaborative Materials Exercise 4 (CMX-4) elnevezésű nemzetközi körmérésben. A három vizsgált uránmintáról 24 órás, egy hetes és két hónapos jelentést készítettek.

Neutronkoincidenciás vizsgálatok

A PTR neutronkoincidenciás adatgyűjtő rendszerbe implementálták a Fast Accidental nevű eljárást, ami mérsékeltebb neutronfluxusnál a számítási idő növekedése árán csökkenti a mért érték szórását. Tesztelés alatt van a Fast Accidental módszerhez alkalmas változat is, ami a Feynman-alfa módszerrel közösen készül.

Pu-Be neutronforrások Pu-tartalmának pontosítását az ún. kombinált neutron-gamma módszer tökéletesítésével, a fajlagos neutronhozamok pontosabb számításával és mérésével, továbbá a források anyaga sűrűségének meghatározásával érték el. Az egyes Pu izotópok és az ^{241}Am – a forrás anyagától, sűrűségétől, méretétől is függő – alfa/neutron konverziós faktorának elméleti és kísérleti vizsgálatával a Be/Pu arányt is meghatározták. A forrásbeli neutron-sokszorozás figyelembevétele MCNP szimulációval történik. A teljes neutron hozamot gamma-spektrometriával és neutronos méréssel is meghatározták – ez utóbbi a multiplicitás (2-es és 3-as koincidenciák) méréséhez is kell. Publikáció készült (PhD téma befejezés előtt).

Megvizsgálták felületszerelt ellenállások anyagában a lumineszcens válaszjel gyengülését (felejtést) különböző tárolási körülmények között. Megállapították, hogy a felejtést a fény felgyorsítja, de a sötétben tárolt ellenállások esetén, szobahőmérsékleten a besugárzást követő 48 órában még nem jelentős, később viszont felgyorsul a gyengülés. Ez a retrospektív jellegű alkalmazások egy csoportjánál, az eseményt követő gyors dózisbecslés esetén kifejezetten előnyös tulajdonság.

Szintereléssel elkészítettek $CaSO_4$:Tm,Cu anyagokat és elvégezték ezek főbb dozimetriai vizsgálatát. Az eredmények alapján új előállítási paramétereket állapítottak meg. Elvégezték a LTB:Mn anyag termolumineszcenciájának kinetikai elemzését. LTB:Ag, Eu minták optikai spektroszkópiai vizsgálatával megállapították, hogy a nagydózisú besugárzás Ag nano kettős részecskék keletkezését indukálja az anyagban, ami Eu3+ emisszió intenzitásának jelentős növekedését eredményezi.

Tömegspektrometriai mérések kapcsán többek között a tervezett, hazai nukleáris törvényszéki analitikai könyvtár létrehozásához szükséges adatbázis elkészítését kezdték meg az MTA EK-ban tárolt, hazai lefoglalásokból származó nukleáris anyagok kiterjedt vizsgálatával. Az elemzéseket több technikával (optikai mikroszkóp, elektronmikroszkóp, tömegspektrométer, gammaspektrométer) és több ismétlésben végezték az egyes mintasarzsok feltérképezésére és kiterjedt, statisztikailag jól értékelhető adatbázis készítéséhez. Mindehhez új módszereket kezdtek fejleszteni a legrelevánsabb, eredetet meghatározó paraméterek beazonosítására. Ilyen módszerek pl. az Pb és Nd izotóparányok meghatározása a mintákban. A teljes adatbázis elkészítése több évet vesz igénybe.

A Budapesti Kutatóreaktor működésének főbb eredményei

A 2014-es év sajnos nem mondható a reaktor üzemeltetése szempontjából sikeresnek, egyes elemek meghibásodása miatt a kutatóreaktor csak 60 napot üzemelt. Az átlagos 150-160 nap üzemidőhöz képest ez jelentős kiesés, amely érezhető volt a reaktor hasznosítás minden területén. Természetesen, így a felhasználói (user) program keretében is kevesebb kutatót tudtak fogadni. A felhasználói program nemzetközi ismertségét mutatja, hogy 20 országból érkeztek kutatók és végeztek méréseket a kutatóreaktor berendezésein.

2014. májusában 8. alkalommal rendezték meg a Közép-európai Neutronszórásos Iskolát (Central European Training School on Neutron Scattering) 30 résztvevővel. Az elméleti oktatás mellett a hallgatók gyakorlatban is megismerkedtek a neutronos mérési módszerekkel.

Hagyományosan, minden év novemberében a BNC Nemzetközi Tudományos Tanácsadó Testület (ISAC) és a Pályázati Bíráló Bizottság (USP) üléséhez kapcsolódóan „user meeting"-et szerveznek, ahol a külföldi kutatók a BNC berendezésein végzett kutatásaikról számolnak be. A novemberi programban 9 külföldi kutató mutatta be eredményeit és négy berendezés-felelős számolt be az elmúlt évben végrehajtott fejlesztésekről.

A Budapesti Kutatóreaktor (BKR) tagja a kelet-európai reaktorok koalíciójának (East European Research Reactor Initiative). Az együttműködés leginkább az oktatás és tréning területén valósul meg. Kidolgoztak egy hathetes tréning programot (EERRI Research Reactor Group Fellowship Training Programme) fejlődő országos nukleáris szakemberei számára. A tavalyi év során a BME Nukleáris Technikai Intézetével (BME NTI) együtt a hathetes programból három hetet Budapesten tartottak. A programon hat hallgató vett részt; két pakisztáni és négy szaúd-arábiai.

b) Tudomány és társadalom

Az intézet tevékenységéről és eredményeiről időközönként internetes hírportálokon, napilapokban, valamint rádió- és televízió műsorokban számol be.

A 2014-es év során a nukleáris törvényszéki analitika és a nukleáris védettség népszerűsítésére több alkalommal nyílt lehetőség. Laboratóriumlátogatással egybekötött ismeretterjesztő előadásokat tartottak a nukleáris törvényszéki analitika témakörében a Lányok Napja rendezvény keretében középiskolás lányok számára, a Budapesti Műszaki Egyetem hallgatói számára, valamint a Tudomány Ünnepe című rendezvény keretében. Az MTA Tudomány Ünnepe rendezvénysorozat keretében további előadások hangzottak el a kutatóintézet stratégiájának megismertetése céljából.

A Budapesti Kutatóreaktor 2014-ben is számos vendéget fogadott, elsősorban diákcsoportokat.

Az űr-dozimetria eredményeiről és a kapcsolódó műszerfejlesztésről időközönként internetes hírportálokon, napilapokban, magazinokban, valamint rádió és televízió műsorokban számolnak be. A Rosetta űrszonda felélesztése kapcsán ismeretterjesztő rendezvényt szerveztek.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Az intézet legfontosabb hazai partnerei hosszú évek óta a Paksi Atomerőmű ZRt és az Országos Atomenergia Hivatal.

A Fenntartható Atomenergia Technológiai Platform (FAETP) 2014-ben folytatta tevékenységét. A múlt évben megfogalmazott remény valóban megalapozott volt, hiszen 2014-ben az év végén kiírták a megfelelő pályázatokat, amelyek elnyerése esetén az érdemi munka is elkezdődhet. A pályázatok beadása megtörtént.

2014 során az űrdozimetriai kutatócsoport nemzetközi kapcsolatai voltak a legintenzívebbek: kutatócsere folyt a göttingeni Naprendszerkutató-intézettel (Max-Planck-Institute für

Sonnensystemforschung) (MPS), a Német Légügyi és Űrkutatási Centrummal (DLR) valamint a francia "Ecole Des Mines de Nantes" egyetemmel, továbbá egy kuvaiti kutató NAÜ ösztöndíj keretében két hónapot töltött az intézetben.

A sugárbiztonság területén elsősorban a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel (NAÜ) vannak nemzetközi kapcsolatok (nukleáris analitikai módszerek fejlesztése a NAÜ részére a PTR-32 neutron koincidenciás adatgyűjtő rendszer továbbfejlesztése, valamint a hordozható lézer indukált plazma spektrométer nukleáris biztosítéki és nukleáris törvényszéki analitikai célokra történő fejlesztése, a tömegspektrometriai csoport csatlakoztatása a NAÜ nemzetközi mérőhálózatáshoz, tanfolyamok tartása).

Több európai kutatóintézettel is intenzív a kapcsolat (JRC ITU és JRC Ispra). Az amerikai kapcsolatok közül jelentős a Pacific Northwest National Laboratories-el fennálló együttműködés. A 2014-es év folyamán tovább erősítették kapcsolataikat és együttműködésüket az Amerikai Külügyminisztériummal, a GICNT (Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism) nemzetközi szervezettel, valamint az ITWG (International Technical Working Group on Nuclear Forensic) nemzetközi szervezettel. A GICNT felkérte Magyarországot, hogy Nuclear Forensic csoportjának következő évi ülését itt tarthassa meg, az MTA EK szervezésében. A rendezvényre 2014. október 11-14 került sor Budapesten. Nem elhanyagolható a horvát, a szerb és az ukrán tudományos akadémiák intézeteivel folytatott együttműködés sem.

Az intézet kutatói mind az Eötvös Loránd Tudományegyetemen, mind pedig a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen aktívan részt vesznek mind az alapoktatásban, mind pedig a posztgraduális képzésben. Az ELTE-n az AEKI kutatói a vegyészet, ezen belül a fizikai kémia oktatásában tevékenykednek, a BME-n pedig a nukleáris technika, ezen belül elsősorban a reaktorfizika területén.

Az MTA EK munkatársai az ESARDA (European Safeguards Research and Development Association) nemzetközi szervezet vezetésében is képviseltetik magukat. Két EU FP7 projekt kapcsán együttműködnek a CEA (Francia Atomenergia Hivatal) munkatársaival. Ezen a területen több, újabb közös projekt is várható a jövőben.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Az elnyert nemzetközi pályázatok jó része az EU keretprogramjaiból származik és ezek jelentősége abban áll, hogy a korszerű atomenergetikához kapcsolódó nemzetközi kutatásokhoz biztosít kapcsolatot, lehetőséget adva részben a hasadáson alapuló atomereaktorok korszerű változatainak vizsgálatára, részben a fúzióval kapcsolatos kutatásokra. E két látszólag távoli területet az új, magas hőmérsékleten is használható szerkezeti anyagok kutatása kapcsolja össze.

Az űrdozimetria területén fontosak az Európai Űrügynökség (ESA) pályázatai, amelyek közül 2014-ben kettő fogadtak el (az ESEO-TRITEL és a REXUS REM-RED kísérletekre benyújtott pályázatokat).

A hazai pályázati lehetőségek az elmúlt évek során igen szűkösek voltak, a 2014. év végén a jelentősebb pályázati lehetőségek újraindulása megtörtént. Ezen belül sikeres pályázattal elsősorban a FAETP jelentős támogatásának elnyerésére van jó esély, amely lehetővé teszi

majd a perspektívikus problémákkal való intenzívebb foglalkozást csakúgy, mint az új paksi blokkok fogadására való felkészülést.

Az Országos Atomenergia Hivatal „Műszaki Megalapozó Tevékenység” pályázatai jelentős szerepet játszanak az intézet legtöbb laboratóriumának életében, lehetőséget adva a hatósági tevékenység tudományos alapjainak biztosítására.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Pataki I, Keresztúri A: Development and verification of the new nodal methods in the KIKO3DMG code. Kerntechnik, 79:4, 314-322 (2014)

2. Tóta Á, Keresztúri A, Panka I, Molnár A, Temesvári E: Investigation of the hot-channel calculation methodology in case of shroud-less assemblies. Kerntechnik, 79:4, 351-358 (2014)

3. Imre AR: Metamaterials with negative compressibility, a novel concept with a long history. Materials Science-Poland, 32(2), 126-129 (2014) DOI: 10.2478/s13536-013-0179-4

4. Imre AR, Quinones-Cisneros SE, Deiters UK: Adiabatic processes in the liquid-vapor two-phase region - 1. Pure fluids. Industrial & Engineering Chemistry Research, 53: 13529-13542 (2014) dx.doi.org/10.1021/ie5022688

5. Hózer Z: Simulation of leaking fuel rods in a VVER reactor. Annals of Nuclear Energy, 70: 122-129 (2014)

6. Hózer Z, Perez-Feró E, Novotny T, Nagy I, Horváth M, Pintér-Csordás A, Vimi A, Kunstár M, Kemény T: Experimental Comparison of the Behavior of E110 and E110G Claddings at High Temperature. ASTM STP, 154: 932 (2014)

7. Kiss S, Lipcsei S: Measurement of average circulation period of temperature fluctuations in the coolant of VVER-440 reactors' primary circuit. Progress in Nuclear Energy, 71: 188-194 (2014)

8. Tóth G, Házi G: Two-dimensional decaying turbulence in different shaped containers. Journal of Physics: Conf. Ser., 490: 012114 (2014)

9. Metzinger A, Kovács-Széles É, Almási I, Galbács G: An assessment of the potential of laser induced breakdown spectrometry for the analysis of cesium in liquid samples of biological origin. Applied Spectroscopy, 68:(7) 789-793 (2014)

10. Nagy P, Vajda N, Sziklai-Laszlo I, Kovacs-Szeles É, Simonits A: Determination of ^{135}Cs in nuclear power plant wastes by ICP-MS and k_0-NAA. J. Radioanal. Nucl. Chem., 300(2): 615-627 (2014)

MTA ENERGIATUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
ENERGIA ÉS KÖRNYEZETBIZTONSÁGI INTÉZET
1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29-33.; 1525 Budapest, Pf. 49
telefon: (1) 392 2531; fax: (1) 392 2533
e-mail: belgya.tamas@energia.mta.hu; honlap: www.energia.mta.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az intézet számára 2014-re kitűzött feladatok

- Kompetencia továbbépítése a megújuló energiák hasznosítása vonatkozásában, a megújuló energiák egyes elemeinek kísérleti és elméleti kutatása;
- A Budapesti Kutatórektornál működő kísérleti berendezések fejlesztése és magas szintű hasznosítása nemzetközi és hazai kutatók bevonásával, a kutatási paletta további bővítése az energiatudomány irányába;
- Az energiaátalakítás környezeti hatásainak kutatása;
- Környezetkímélő, gazdaságos és energiatakarékos kémiai módszerek kutatása.

Az előzőekben általánosan megfogalmazott feladatok teljesítése laboratóriumi keretekben történt, négy területen csoportosítva

- Nukleáris analitikai, kémiai és radiográfiai kutatások,
- Környezetfizikai és megújuló energiával kapcsolatos kutatások
- Energia és környezetkímélő sugárkémiai kutatások
- Energiatakarékos, környezetkímélő és gazdaságosságot elősegítő felületkémiai és katalitikus kutatások.

A beszámoló további része is ezt a tematikai bontást követi.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Nukleáris analitikai, kémiai és radiográfiai kutatások

A kutatások a 2012-ben alakult Nukleáris Analitikai Laboratóriumban folynak, amelyben négy nukleáris nagyműszeres méréstechnika kombinálásával egyedülálló lehetőségek alakultak ki elemanalitikai, makroszkópikus szerkezetvizsgálati és képalkotási eljárások alkalmazására.

A nukleáris analitikai módszerek kémiai és anyagtudományi alkalmazásai: A berlini Fritz-Haber Intézettel 2008 óta tartó együttműködés keretében, a Budapesti Kutatóreaktor hidegneutron-nyalábjára telepített in-beam kísérleti katalízis elrendezés segítségével a heterogén katalitikus folyamatok mechanizmusára vonatkozóan újabb kísérleteket végeztek el, immár az ETH Zürich munkatársainak bevonásával. A korábban vizsgált $2\ HCl + ½\ O_2 \rightarrow Cl_2 + H_2O$ analóg reakcióját, a HBr oxidációját vizsgálták TiO_2 és RuO_2 mintákon. Ennek a brómozási lépést tartalmazó szerves szintézisek melléktermékeinek környezetbarát visszanyerésében lehet jelentősége.

Előtanulmányokat végeztek a szol-gél eredetű SiO_2-CaO bioaktív üvegek és az olvadékból gyorshűtéssel előállított üvegek összetételének összehasonlítására. A minták modellrendszernek készültek a mesterséges csontpótlásra. Az előzetes eredmények szerint az összetétel jelentősen eltér a beméréstől; a Ca/Si aránya, továbbá a több oxigén vízmegkötésre utal. Megmutatták, hogy a minták eltérő bioaktivitása összetételbeli különbségekre is visszavezethető.

Egy 2012 óta folyó kísérletsorozatban energia hatékonyabb turbinák anyagaként használt Co-Re alapú ötvözetetek bórtartalmát vizsgálták PGAA-val, valamint a bór mintán belüli eloszlását jelenítették meg szilárdtest-nyomdetektorokkal (SSNTD). Azt tapasztalták, hogy a bór feldúsul az anyagban lévő szemcsehatárokon, így csökkenti az anyag ridegségét és megakadályozza a törését.

Az OAH részére végzett szerződéses munka keretében jobb linearitást értek el a neutronkoincidencia-számlálás és a radiográfia kombinálásával, kismennyiségű hasadóanyag kimutatására folyadék és környezeti mintákból.

Részt vesznek a CERIC-ERIC (Közép-európai kutatási infrastruktúra konzorcium) munkájában, ahol pályázati rendszerben lehetőséget adnak a Budapesti Neutron Centrum mérőkapacitásának térítésmentes igénybevételére.

A nukleáris analitikai módszerek archeometriai alkalmazásai: Egy folyó OTKA-pályázathoz, valamint részben a CHARISMA EU FP7-es projekthez kapcsolódóan különböző anyagú (nefrit, jadeit, metadolerit, kékpala, stb.) régészeti kőeszközök összetételét határozták meg PGAA-val. Geológiai referenciaminták mérési adataiból következtettek a leletek nyersanyagának lehetséges eredetére (proveniencia vizsgálat). Egy másik tanulmányban, a Kr. e. 4-3. századi Perdigoesből (Portugália) származó mészkő és márvány idolok elemösszetételét határozták meg a nyersanyagforrások azonosítása céljából. Korrodált római vasszögekben tovább vizsgálták a klór térbeli eloszlása és a korrózió kapcsolatát neutronradiográfia és PGA elemtérképezés (PGAI) segítségével. Kárpát-medencei, Kr. u. 6. századból származó „nomád" (szarmata) bronztükrök összetételét vizsgálták a készítési módok, ill. műhelyek meghatározása céljából.

A Szépművészeti Múzeum Egyiptomi Gyűjteményéhez tartozó bronz szoborcsoportot 3D neutrontomográfiás vizsgálatoknak vetették alá a vas és bronz összetevők térbeli elhelyezkedésének, kapcsolódásának felderítésére. Megállapították, hogy míg a pálmák foglalatai üregesek, az alakok és a talapzat tömör öntvény. Egyetlen öntés eredményeként jöttek létre, valószínűleg viaszveszejtéses technológiával. A pálmák technológiájukban is eltérnek, és üreges szerkezetű törzsük kovácsolással készülhetett. Erről egy kiállítási tablót is készítettek a Wigner FK NSO munkatársaival közösen.

Sikeresen lezárták a CHARISMA EU FP7 pályázatot.

Nukleáris és magadatok mérése és feldolgozása: Sugárzásos neutronbefogási hatáskeresztmetszetek és bomlási sémák meghatározása témájában folyamatosan együttműködnek a Berkeley National Lab. és a Charles Univ. Prága kutatóival. Ennek keretében a nátrium, illetve az európium, a gadolínium és a wolfram dúsított izotópjain, az EK PGAA berendezésén végzett mérések kiértékeléséből közleményeket jelentettek meg.

Az OECD/NEA által sürgősen pontosítandónak ítélt nukleáris adatok közül többoldalú nemzetközi együttműködésben a ^{241}Pu izotóp hasadási prompt-gamma sugárzásának spektrumát határozták meg az EU FP7 ERINDA projekt keretében.

Osztrák kollégákkal együttműködve mérési módszert dolgoztak ki a neutronbefogás hatására átalakult urán atommagok mennyiségi meghatározására gyorsítós tömegspektrometria (AMS) segítségével. Így a hatáskeresztmetszet-mérést az atomok számlálására vezették vissza.

Részt vesznek a CHANDA EU FP7 projektben. Formális nemzetközi együttműködési szerződést kötöttek német és amerikai intézetekkel aktinidák neutron befogást követően mérhető gamma-spektrumainak és hatáskeresztmetszeteinek meghatározására.

Metodikai kutatások: A NAÜ által szervezett TM-47159 Technical Meeting keretében a neutronos képalkotási technikák standardizálási, ipari alkalmazási lehetőségeit foglalták össze. Ehhez kapcsolódóan kiemelt partnerként vesznek részt a NAÜ támogatással megvalósuló, Research Reactor User Networks: Standardization of Neutron Imaging for Industrial Applications CRP előkészítő fázisában.

Az EU FP7 NMI3-II Imaging JRA munkacsoportjában a PGAI mérések térbeli felbontóképességének meghatározására alkalmas mérőeszközt fejlesztettek. Elkészült egy gyorsabb mérésekre szolgáló Cd-objektum prototípusa, amellyel sikeres mérést végeztek. Ezzel párhuzamosan a radiográfiában alkalmazott Gd-élre alapuló kontrasztfantomot és a modulációs átviteli függvény számolást alkalmazó technikát is vizsgálták. Publikálták a PGAA berendezésnél mérhető neutronfluxus-paramétereket és ennek mérési eljárását.

Matematikai modellt dolgoztak ki HPGe detektorok hatásfokának, ill. a hatásfokgörbe hibájának pontos kiszámítására. Monte Carlo szimulációval vizsgálták HPGe detektorok hatásfokát, csúcs/összes arányát, amit mérésekkel vetettek össze.

Sikeresen lezárták a marokkói partnerrel folytatott TéT pályázatot, amelyben közös aktivációs analitikai méréseket végeztek kb. 15 geológiai mintán és minta-etalonon.

Geológiai és környezetanalitikai kutatások: Lengyel tudományos együttműködés keretében PGAA méréseket végeztek egy antarktiszi vulkáni szigetről (Deception Island) származó kőzetsorozaton. Néhány antarktiszi minta NAA mérését és K/Ar kormeghatározását is elvégezték. Cseljabinszki meteorit minta kondrit-típusát igazolták PGAA és SEM méréssel.

A korábbi alacsonyhátterű gamma spektrometriai mérések tapasztalataira alapozva módszert dolgoztak ki és validáltak környezeti minták Ra-226-tartalmának gyorsított meghatározására. Az eredményeket publikálták.

Mössbauer-spektroszkópiai kutatások: Üzembe helyezték a 4,2 K hőmérsékletű Mössbauer-mérésekhez szükséges folyékony héliummal működő hűtőrendszert, amelynek segítségével a korábbiaknál jelentősen jobb jel/zaj viszonyú ^{197}Au spektrumokat mértek $Au^{(I)}$ komplex vegyületeken és katalizátor mintákon. ^{57}Fe Mössbauer-spektroszkópiával pórusos vas-szilikátokban a vas kötéserősségét mérték. Cu és Fe tartalmú lineáris komplex polimer szerkezetét vizsgálták, az eredmények szerint a vas a mintákban Fe(III) formájában volt jelen. ^{119}Sn és ^{57}Fe konverziós-elektron Mössbauer-spektroszkópiával tanulmányoztak elektrolitikusan leválasztott Sn-Fe és Sn-Ni-Fe ötvözeteket. Megállapították, hogy a mintákban a leválasztási körülményektől függ a kristályos és/vagy amorf fázisokat tartalmazó ötvözetbevonatok mennyisége.

Energiatudományi kutatások: Az ANCARA mérőkör korábbi eredményeire alapozva szakdolgozat készült a BME 2014 őszi félévében az ANSYS CFX kóddal végzett CFD modellről, amely stacioner körülmények között veti egybe a szimulációs eredményeket a mértekkel.

Környezetfizikai és megújuló energiával kapcsolatos kutatások

Radioktív hulladék geológiai tárolása: Nagyaktivitású radioaktív hulladék végleges elhelyezésére kiválasztott magyar és svájci agyagos befogadó kőzetek radionuklid-megkötő képességét vizsgálták együttműködés keretében. Szinkrotronos mikrodiffrakcióval, valamint mikro-röntgen-fluoreszcencia és elektronsugaras mikroanalízis kombinációjával felvett elemeloszlási térképek többváltozós elemzésével megállapították, hogy a háromértékű transzurán elemekkel kémiailag analóg Nd(III) főképpen az agyagásványokhoz kapcsolódik, megkötését a kőzetben üregkitöltő ásványként jelenlévő kalcittartalom is elősegíti.

Mérnöki gátak egyes tulajdonságainak szerepe a radioaktív hulladékok elhelyezésében: A közepes- és nagyaktivitású radioaktív hulladékok elhelyezésénél a természetes befogadó kőzet (Magyarországon gránit, illetve agyagkő) mellett mérnöki gátak is szükségesek. Ezek közül a jelentős hőtermelő képességű hulladékot üvegesítéssel kondicionálták (vitrifikáció) és a beépülés sajátosságait vizsgálták. A boroszilikát-alapú üvegek és a radioaktív ionok közötti kölcsönhatásokat mérési (neutron- és röntgendiffrakciós) és modellezési (fordított Monte Carlo) módszerekkel vizsgálták. Ehhez 90 m/m% mátrixüveget ($55SiO_2 \cdot 10B_2O_3 \cdot 25Na_2O \cdot 5BaO \cdot 5ZrO_2$) és az aktinoidákat helyettesítő lantanoida oxidokat (10 m/m% CeO_2 vagy Nd_2O_3) tartalmazó mintákat készítettek. Megállapították, hogy a Ce és az Nd beépülnek az üveg alapszerkezetébe. Ezen vizsgálatok lehetővé teszik az aktinoidák és a hasadási termékek hőtűrő és zárványmentes befogadására alkalmas szerkezet megértését.

Kismértékben radioaktívan szennyezett anyagok felszabadítása: A hatósági felügyelet alá tartozó, radioaktivitást tartalmazó anyagok felszabadításának alapja azok radioanalízise, melynek során az összetevők minőségét és aktivitáskoncentrációját meghatározzák. Ezeket a koncentrációkat viszonyítják a jogszabályban rögzített felszabadítási szintekhez. Az aktivitáskoncentrációt és a receptor pontban okozott dózist kikerülési, migrációs és expozíciós szakaszokra bontható forgatókönyvek kapcsolják össze. A forgatókönyvek egyes, pl. a felszabadított anyagok fizikai és kémiai formájától szorosan függő részleteit kiemelve az általános, konzervatív becsléseken alapuló felszabadítási szinteknél kedvezőbb értékek számítására alkalmas módszert határoztak meg. Az eljárásokat egy hatósági útmutató számára az eseti felszabadítás széleskörű alkalmazása érdekében összefoglalták. A javasolt módszer lehetővé teszi a leszereléskor keletkező radioaktív hulladék mennyiségének jelentős csökkentését a környezeti biztonság megtartása mellett.

A szén-dioxid hazai mélygeológiai tárolása (CCS): Magyarországon a szén-dioxid geológiai tárolására legalkalmasabbnak a Szolnoki Formációt választották a földtani szakemberek, amelynek fedőkőzete az Algyői Formáció. Az eredeti kezeletlen fedőkőzetből, valamint kémiai reaktorban szimulált mélygeológiai környezetben kezelt kőzetből vett mintákat elemeztek a lehetségesen injektált CO_2 hatásának leírására. Ezzel párhuzamosan geokémiai modelleket alkalmaztak a folyamatok értelmezéséhez. Kimutatták, hogy a kísérleti környezetekben a fedőkőzet ásványainak oldódása, majd másodlagos karbonát kicsapódás és agyagásvány képződés játszódik le. A geokémai tulajdonságok alapján megállapították, hogy a különböző ásványi összetételű vizsgált fedőkőzetek közül a magas ankerit tartamú kőzet a legalkalmasabb. Az eredmények nélkülözhetetlenek a CO_2 geológiai tárolás hazai bevezetésének megalapozásához.

Innovatív szemléletű energia mix: Az adatközpontok összetett energiaellátó infrastruktúrájának kialakítása és a koncentrált, folyamatos és jelentős energiaigény kielégítése állandó kihívást jelent a létesítmények tervezőinek és üzemeltetőinek. A projekt

eredményeként létrejövő műszaki és gazdasági modell lehetővé teszi, hogy a rajta futtatott szimulációk eredményeit felhasználva kidolgozható legyen az adott alkalmazási körülmények között legjobban működő technológiai mix. Az optimális kiépítés minimalizálja az IT, a kiszolgáló gépészeti és egyéb fogyasztók ellátásának veszteségeit, megteremti a lehetőséget a megújuló energiaforrások hasznosításának. A kutatási feladatok elsősorban az innovatív szemléletű energiamixre és gazdasági optimumra törekvő energiaellátó, -átalakító, -elosztó és -tároló technológiákra irányulnak.

Kis dózisú ionizáló sugárzás biofizikai hatásainak elemzése: Új módszert dolgoztak ki a radon és leányelemeihez tartozó dóziskonverziós tényezők eddiginél pontosabb meghatározásához, amelyben háromdimenziós numerikus áramlástani számításokat is végeztek a radon-leányelemek légúti transzportjának kvantifikálásához. A számított dóziskonverziós tényezők jól közelítenek az epidemiológiai felmérésekből adódó értékekhez. A munka keretében dóziskonverziós tényezőket számító szoftvert is fejlesztettek. Kapcsolatot írtak le a sugárterhelés térbeli eloszlása és a sejtek közötti szomszédhatás között. A szomszédhatás jelentősen függ a besugárzott sejtek számától vagy másként fogalmazva a dóziseloszlás térbeli inhomogenitása mértékétől. Megmutatták továbbá, hogy a makroszkopikus és mikroszkopikus dózisok közötti eltérések miatt a kis dózis kutatások területén való előrelépéshez olyan kísérletekre is szükség van, amelyek nagy dózisú besugárzásokat igényelnek.

Aeroszol gyógyszerek légúti kiülepedés-eloszlásának numerikus modellezése: Az asztmagyógyszerek aeroszol formában történő bevitele a kezelés legelterjedtebb módja. E gyógyszerbevitel akkor a leghatékonyabb, ha a megfelelő gyógyszer megfelelő mennyiségben a megfelelő helyre jut. Légúti aeroszoldepozíciós numerikus modelljüket továbbfejlesztették aeroszol gyógyszerek légzőrendszeri kiülepedés-eloszlásának meghatározására. Összefüggéseket vezettek le a hagyományos spirometriás, és az inhalációs eszközön át történő légzést jellemző paraméterértékek között. Kiderült, hogy e komplex numerikus modellek segítségével lehetőség nyílik a gyógyszerbevitel módjának személyre szabott meghatározására és annak optimalizálására. A kidolgozott technika és modell segítségével eldönthető, hogy egy adott beteg képes-e megfelelő erőt kifejteni egy adott porinhalátor használatakor.

Energia és környezetkímélő sugárkémiai kutatások

Új, energiakímélő eljárások alkalmazása a szennyvízkezelésben, vízben oldott szerves szennyezők lebontása nagyenergiájú sugárzással: Összefoglaló munkát közöltek a hidroxilgyök és peszticid molekulák reakciójának sebességi együtthatóiról, a reakció mechanizmusokról és az alkalmazott mérési technikákról. Számos peszticid esetében az irodalomban talált, különböző módszerekkel kapott sebességi együttható értékeket (saját és irodalmi) átlagolva ajánlást tettek a legvalószínűbb értékre. Az aromás gyűrűt tartalmazó molekulák sebességi együtthatóinak értéke a 2×10^{9}–1×10^{10} mol^{-1} dm^{3} s^{-1} tartományban található. Az együttható értéke kis mértékben változik az aromás gyűrűn lévő szubsztituens elektron felvevő és elektron leadó képességével. A kettőskötést tartalmazó, nem aromás vegyületek esetén az érték 1×10^{9} mol^{-1} dm^{3} s^{-1}, a triazin típusú peszticideknél $2{,}5\times10^{9}$ mol^{-1} dm^{3} s^{-1}. Az utóbbiaknál a triazin gyűrűn lévő szubsztituens nem befolyásolja ezt az értéket. A telített szénhidrogének esetében az érték 1×10^{7}–1×10^{9} mol^{-1} dm^{3} s^{-1} tartományban van.

A nagyhatékonyságú oxidációs eljárások kémiai alapjai: Egy másik összefoglaló munkát közöltek, amelyben megállapították, hogy az egy elektron oxidáns OH gyök az aromás

vegyületeknél 2-4 elektron oxidációt indukál. A nagy hatékonyság annak köszönhető, hogy a OH gyök addíciójakor keletkező szerves gyök reagál a vízben oldott oxigénnel, az így keletkezett gyök pedig további reakciókat indít. Az amin csoporttal szubsztituált molekuláknál és az azo-vegyületeknél a hatékonyság kisebb, mivel a szénközpontú gyökök unimolekuláris reakciói mennek végbe, az O_2 nem versenyképes ezzel a reakcióval. A toxicitás a lebontás során először többnyire nő, majd csökken. A kezdeti növekedés a bomlási termékek, illetve a radiolízis során képződő H_2O_2 toxicitásával magyarázható.

Vizsgálták és összehasonlították peszticid molekulák (fenuron, monuron, diuron), mellett acetilszalicilsav és metabolitjai (szalicilsav, illetve annak szulfo-származéka), valamint egyes antibiotikumok (szulfonamid származékok) lebontását. Impulzusradiolízis technika segítségével a rövid (néhányszor 10-100 mikroszekundum) élettartamú köztitermékek szerkezetét tanulmányozták. Aromás gyűrűt tartalmazó vegyületek és az OH gyök reakciójában rendszerint ciklohexa-dienil típusú gyök a köztitermék. Kis dózisoknál (a degradáció kezdetén) ebből a köztitermékből többnyire a gyűrűn hidroxilált termék keletkezik. A besugárzás folytatásakor a molekulára 2, esetleg 3 OH csoport is addícionálódhat, amint ezt LC-MS/MS, illetve GC-MS alkalmazásával sikerült kimutatniuk. Oxigén jelenlétében a degradáció gyűrűfelnyílással, illetve szerves savak, alkoholok keletkezésével folytatódik. Ebben a fázisban az oldat toxicitása jelentősen lecsökken, ahogy azt a Microtox toxicitás mérésekkel, *vibrio fisheri* lumineszcens baktériumok alkalmazásával kimutatták.

Polimerek módosítása sugárzásos ojtással: Nagy folyadékfelevő képességű és megfelelő szilárdságú hidrogéleket állítottak elő vízoldható cellulózszármazékokból (CMC: karboxi-metil-cellulóz, MC: metil-cellulóz, HEC: hidroxi-etil-cellulóz, HPC: hidroxi-propil-cellulóz) nagyenergiájú sugárzás alkalmazásával. A megfelelő szilárdságú gél előállításához szükséges dózis csökkentését N,N’-metilén-bis-akrilamid (MBA) monomer adagolásával sikerült elérniük. Míg monomer nélkül a gélesedés 5 kGy dózisnál indult és 60-80 kGy-nél érte el a maximumot, addig monomer jelenlétében már 0,25 kGy-nél megindult a gélesedés és 3% monomer jelenlétében 1 kGy dózisnál 50% gélesedést sikerült elérniük. Az MBA koncentrációjának növelésével nőtt a térháló sűrűség, ezzel együtt a gél tartalom, a vízfelvevő képesség azonban csökkent. A leghatékonyabb a térhálósítás a polimerre számított 1% MBA koncentrációnál volt. 10% MBA koncentrációnál heterogén lett a gél szerkezet, amit a pásztázó elektronmikroszkópos felvételek bizonyítottak.

Energiatakarékos, környezetkímélő és gazdaságosságot elősegítő felületkémiai és katalitikus kutatások

A szennyvizek szerves összetevői nedves oxidációjának vizsgálata: Az intenzifikálást egyrészt a kísérlet tervezés módszerét használva, két modellvegyület termikus és katalitikus oxidációjának összehasonlításával végezték el. Másrészt folytatták a besugárzás és a nedves oxidáció kombinációjának vizsgálatát emelt hőmérsékleteken, fenol modellvegyület szubsztrátummal. Az eredményekről közleményben is beszámoltak.

A metán száraz reformálása: Biogáz-modellként tiszta metán+szén-dioxid keveréket alakítottak át katalitikus úton szintézisgáz eleggyé ($CH_4 + CO_2 \leftrightarrow 2\ CO + 2\ H_2$). A cél egyszerűen (impregnálással) előállítható aktív, de dezaktiváló széndepozitumtól mentes ZrO_2 hordozós Ni, Pt és kétfémes, NiPt katalizátorok kifejlesztése. A felületi szénképződést és az egyensúlyi folyamatok mechanizmusát cirkulációs rendszerben, $p \ll 1$ atm nyomáson vizsgálták jelzett $^{13}CO_2$-dal, míg a minták elsődleges tesztelése és stabilitásvizsgálata átáramlásos reaktorban történt 1 atm nyomáson. A szerkezetvizsgálatokat FTIR, TPR, TPO,

XRD, XPS és TEM mérésekkel végezték. Az *in situ* DRIFTS mérések szerint ugyanazon reakciókörülmények között, az impregnált Pt/ZrO_2 mintával szemben akár 500^oC-on is a Ni/ZrO_2 katalizátorokon intenzív karbonát vegyértékrezgési sávok detektálhatók. Az izotópos jelzést alkalmazó mérések kimutatták, hogy a reakció első elemi lépései a kétféle (Ni és Pt) katalizátoron megegyeznek, és a reakció egy közös felületi CH_x formán keresztül zajlik, mely a metánból és a CO_2-ból is keletkezik, valamint, hogy a metán disszociációja Ni-en reverzibilis. A Pt mintákon ez a felületi CH_x szén köztitermék feltehetőleg nagyobb H-tartalmú és könnyen továbbreagálva kizárólag gázfázisú CO-t eredményez (szénlerakódáshoz nem vezet), míg a Ni mintákon a metán erőteljesebb disszociációjának és a felületi aktív oxigén lokális hiányának köszönhetően széndepozitumot eredményez (nanocsövek, szénburok) az adott reakciókörülmények között. Az impregnált és Na-mal promóveált Pt/ZrO_2 minta rendkívüli aktivitása és stabilitása révén tovább vizsgálandó az esetleges gyakorlati alkalmazhatóságra koncentrálva. A Ni-tartalmú katalizátorok közül a leghatékonyabb 3%-os impregnált Ni mintán a kevésbé aktív, szol-módszerrel előállított katalizátorokhoz képest könnyebben eltávolítható szénlerakódás keletkezik, amely jelentősen nem blokkolja a katalizátor aktív helyeit.

Folytatódtak a kutatások az Au-tartalmú kétfémes katalizátorok aerob szelektív oxidációs reakciókban történő alkalmazásának területén. Ezek a folyamatok nagy jelentőségűek lehetnek a vegyipari köztitermékek, finomkémiai anyagok szintézise mellett a biomassza hasznosításában is. Modell reakcióként a glükóz és a benzil-alkohol oxidációját vizsgálták kétfémes kolloidok adszorpciójával előállított katalizátorokon. A vizsgált katalizátorokon az előbbi reakcióban glükonsav keletkezett 100% szelektivitással, az utóbbiban benzaldehid AuAg/SiO_2 katalizátorokon 100%-os, AuCu/Al_2O_3-on 93-97%-os szelektivitással. Benzoesav nem volt kimutatható a termékben, de a katalizátorok gyors deaktiválódását ezen erősen adszorbeálódó termék nyomnyi mennyiségének tulajdonítják.

Összehasonlították a különböző Au/Ag (10/70, 20/70, 30/70, 50/50) atomarányú AuAg/SiO_2 katalizátorok korábban vizsgált glükóz oxidációs aktivitását benzil-alkohol és CO oxidációs aktivitásával. Az Au-tartalmú minták a hőmérséklet programozott CO oxidációban szokatlan, a hőmérséklet függvényében több lokális maximumot tartalmazó konverziós görbéket mutattak, amelyek az Au/Ag aránytól és a minta kalcinált és redukált állapotától függően érzékenyen változtak. A szerkezetvizsgálatok (látható-UV, TEM, XPS) a kalcinált minták csekély változását mutatták redukció hatására, azonban a CO oxidációban látványos változásokat okozott a redukció, jelezve a felület jelentős módosulását. Mindhárom folyamatban az Ag/Au=20/70 összetétel volt a legaktívabb mind kalcinált, mind redukált állapotban a két fém szinergikus kölcsönhatásának köszönhetően. Az egyfémes Ag/SiO_2 és Au/Ag=50/50 atomarányú AuAg/SiO_2 inaktív volt a szelektív oxidációs folyamatokban alacsony hőmérsékleten, de CO oxidációban, főképpen redukált állapotban aktív. A kalcinált minták redukálás hatására glükóz oxidációban kis mértékben, benzil-alkohol oxidációban jelentősen aktíválódtak, míg CO oxidációban az alacsony hőmérsékletű aktivitás tartományban (ahol az izoterm szelektív oxidációs mérések történtek) a konverzió csökkent. Az eltérések részben a reakciók eltérő közegének (vizes, ill. toluolos oldat, gázfázisú reakció), részben az eltérő (főképpen a CO oxidációban) mechanizmusaiknak tulajdoníthatók.

A különböző szerkezetű (együtt ill. sorozatos redukálással készült) kétfémes AuCu/Al_2O_3 (Au/Cu=1/1) minták mindegyike egyértelműen szinergikus aktivitásnövekedést mutatott a benzil-alkohol oxidációban, szemben a glükóz oxidációs aktivitással, amelyben az ebben a reakcióban is legaktívabb együttredukált AuCu sem haladta meg az egyfémesek ugyanolyan arányú keverékének aktivitását. A kalcinált és redukált állapot hasonló konverziókat produkált, annak ellenére, hogy látható-UV és XPS vizsgálatok megerősítették, hogy ezek a kezelések a Cu oxidációs állapot és a felületi Au/Cu arány változását indukálják.

Al_2O_3 hordozós együtt redukált AuRu és AuIr (Au/Ru, Au/Ir= 1/1) kétfémes katalizátorok a glükóz oxidációban kalcinált állapotban az együtt redukált $AuCu/Al_2O_3$ katalizátoréhoz hasonló aktivitást mutattak, ami redukció hatására csökkent.

A vízbontáshoz kapcsolódó katalízis-kutatásokat 2014-ben indították azzal a céllal, hogy újabb energiatudományi kutatási irányok kísérleti alapjait teremtsék meg. A víz (foto)elektrokatalitikus bontása a megújuló kémiai energiahordozók (H_2 gazdaság) térnyerése kapcsán új lendületet kapott. A kutatóhelyi cél a vízoxidációs félreakció potenciális katalizátorainak kutatása. Ehhez kapcsolódóan több beruházás történt, amelyek megteremtették a kísérletek alapvető elektrokémiai, spektroszkópiai és szenzorikai műszeres ellátottságát. Maga a reakció: $2H_2O(f) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ (E_0 = 1.23 V) óriási kihívás, de bármilyen vízbontást végző rendszerben előnnyel jár hatékony katalitikus megvalósítása. Célszerű tehát figyelembe venni, hogy a keresett katalizátorok felvihetők legyenek a vízelektrolizáló elektrokémiai cellák anódjára. Két területen történt számottevő előrelépés:

- Réteges kettős fémhidroxidok (LDH) alkalmazásai ismertek az oxidációs katalízisben. NiFe-LDH-t teszteltek anódmódosítóként, indium-ón-oxid (ITO) elektród felületen. A NiFe-LDH-val bevont ITO munkaelektródon dioxigént fejlesztettek vízből, 9-es pH-jú bórsavas pufferben, ~1.2 V küszöbfeszültség felett. UV fénnyel bevilágítva a feszültség alá helyezett elektródát a dioxigén fejlődés többszörösére gyorsult. A NiFe-LDH alkalmazása kettős előnnyel járhat: egyrészt aktív katalizátor, másrészt réteges szerkezete miatt kiváló molekula/ion adszorber. Ennek megfelelően sikerült molekuláris, Ru-diimin fényérzékenyítővel NiFe-LDH-tereftalát-Ru-diimin aggregátumot kialakítani, amely a reményeik szerint lehetővé teszi a látható fény energiájának hasznosítását fotoelektrokémiai vízoxidációban.
- 1,2-Diamino-propionsav egységet tartalmazó, elágazó láncú peptidek Cu-komplexeit jellemezték. Ezek a peptidek az egyenes láncúaknál stabilabban kötik e fémet és nem koordinált oldalkarjuknak köszönhetően további módosításokra, felületi megkötésre nyújtanak lehetőséget. Módszert dolgoztak ki a komplexek pH-függő Cu(III)/Cu(II) redox sajátságainak jellemzésére. Kettő esetben a komplexek hatékony vízoxidációs elektrokatalizátoroknak bizonyultak. Az aktivitásban szerepe lehet az oxidált forma $Cu(III)\text{-}OH_2 \leftrightarrow Cu(III)\text{-}OH + H^+$ egyensúlyhoz rendelhető pK_a értékének.

A *Paksi Atomerőmű megbízásából* számba vették a bórsavas közegek kloridtartalmának mérésére a 10-100 ppb koncentrációtartományban használható analitikai eljárásokat. Meghatározták a primerköri hűtővíz fő komponenseinek a módszerek eredményes alkalmazását zavaró hatásait, és eljárásokat dolgoztak ki a mátrixhatás csökkentésére. Megállapították, hogy az adott körülmények között leghatékonyabban használható eljárás a higany(II)-rodanidból kloridionok hatására felszabaduló rodanidionoknak vas(III) reagenssel adott színreakcióján alapuló fotometriás mérés.

A paksi atomerőmű primer köri hőhordozójában és felületein megtalálható ezüst nyomszennyező szorpciós és transzport tulajdonságait vizsgálták. Megállapították, hogy az üzemi körülmények között oxidálódott felületű szerkezeti anyagokon is redukálódnak az ezüstionok, és mikronnál kisebb méretű szemcsék keletkeznek, melyek egy része az oldatba kerül. Erőművi vízminták vizsgálata azt mutatta, hogy az ezüst - eltérően a tipikus korróziós termékektől - az oldott, a részecske és a kolloid frakcióban egyaránt jelen van.

Tiofén HDS vizsgálata során arra a kérdésre kerestek választ, hogy mi okozhatja az átmenetifém-szulfid katalizátorok esetén a katalizátorok aktivitása valamint a kéncserélő képessége közötti lineáris összefüggést. Radioizotópos nyomjelzéssel végzett vizsgálataik

eredményeképpen megállapították, hogy a tiofén adszorpciója a molibdén-szulfid katalizátorok felületén kéncsere útján történik, és így egy új, eddig nem ismert adszorpciós mechanizmust írtak le.

b) Tudomány és társadalom

A Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából november 19-én három előadást tartottak: „Radioaktív hulladékok – felelősséggel a jövő iránt", valamint „Vízoxidációs katalízis és kémiai energiatárolás – új kísérletes kutatások az MTA EK-ban" és „Nukleáris analitikai és képalkotó módszerek, és alkalmazásaik" címekkel.

November 24-én, a Kutatók Éjszakáján előadást tartottak „Kutatás a Budapesti Kutatóreaktor körül" címmel.

A radioaktív sugárzások hatásai témakörben tudománynépszerűsítő cikket közöltek a Nemzeti Kiválóság Hírlevél márciusi számában.

Aeroszolok légúti kiülepedése és hatása témakörben bemutató-népszerűsítő előadást tartottak az ELTE TDK információs napon.

A Magyar Kémikusok Lapja hasábjain havi rendszerességgel jelentkezik a „Vegyészkalendárium" c. rovat a Felületkémia és Katalízis Laboratórium munkatársainak gondozásában.

A Novum TV december 13-án mutatta be a Kutatóreaktorral és a Budapesti Neutroncentrummal kapcsolatos felvételét, melyben a Nukleáris Analitikai Laboratórium munkatársai is ismertetik munkájukat (https://www.youtube.com/watch?v=lV8in2WcTh4).

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

2014-ben az MTA EK csatlakozott a Jedlik Ányos Klaszterhez, amelynek feladata az elektromos meghajtású járművek elterjesztése Magyarországon. A Nemzetgazdasági Minisztérium és a Nemzeti Innovációs Hivatal felügyelete alatt, ipari szereplők részvételével megalakult klaszter tevékenysége az EU legújabb energia- és klímapolitikai célkitűzéseinek megvalósulását is elősegíti.

A *Nukleáris Analitikai Laboratórium* munkatársai 2014 szeptemberétől új tárgyat indítottak az ELTE TTK-n, geológus és archeometria szakos MSc és PhD hallgatóknak, (elmélet és gyakorlat 2 félévben) Nukleáris elemanalitikai módszerek és alkalmazásaik a földtudományi és archeometriai kutatásokban I-II címmel. Ebben az oktatásában a labor öt munkatársa előadóként, két további munkatárs gyakorlatvezetőként vett részt. A tárgyhoz az interneten is hozzáférhető segédanyagokat, előadásokat, jegyzeteket készítettek. A BNC keretében részt vettek a Közép Európai Neutron Iskola (CETS) lebonyolításában. Brazil és szaudi egyetemista diákcsoportokat fogadtak nyári gyakorlatra. Egy fő MSc hallgató részére nyári gyakorlatot tartottak XRF témakörben. Két új PhD kutatási témát indítottak: folyékony nukleáris hulladékokban előforduló nehezen mérhető nuklidok meghatározására, illetve a környezeti mintákban található alfa-bomló izotópok meghatározására. Hét MSc-csoportnak tartottak PGAA laborgyakorlatot (ELTE, BME, DE).
Említést érdemel, hogy a KFKI Kutatóreaktorához kapcsolódó, a laboratórium által működtetett unikális kutatási infrastruktúra hatékony kihasználását elsősorban hazai és nemzetközi együttműködésekre alapozva lehet elérni. Hazai együttműködésben az OAH számára végeztek metodikai fejlesztést, ill. múzeumi tárgyak neutrontomográfiás vizsgálatát

végezték. Számos nemzetközi projekt és konzorcium részt vevői (CHARISMA EU FP7, CHANDA EU FP7), az utóbbi projekt folytatása a H2020 IPERION. Megfigyelőként és aktív együttműködőként részt vesznek a CERIC- ERIC elnevezésű 2014-ben alakult Közép-európai infrastruktúra konzorcium működésében. Részt vesznek nemzetközi nukleáris szervezetek (NAÜ, NEA és JRI) által koordinált kutatásokban. Kétoldalú, esetenkénti együttműködéseket is kialakítottak, német, osztrák, lengyel, portugál, marokkói intézményekkel és kutatókkal.

A sugárhatáskémia területén dolgozó kutatók oktatási tevékenységet is végeznek a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Karán, az ELTE-n, a Szegedi Egyetem, az Óbudai Egyetemen, és a Pannon Egyetemen, sugárkémia, anyagtudomány, környezetvédelem, és víztisztítás témakörökben.

A Felületkémiai és Katalízis Laboratórium több kutatója vett részt a Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem oktatási tevékenységében laborgyakorlatok vezetésével, előadások tartásával önálló laboratóriumi munka vezetésével. A Jazan University (Szaúd-Arábia) 10 fős hallgatói csoportjának 6 hetes nyári kurzust tartottak, amely 2015-ben folytatódik.

A *Környzetfizikai Laboratórium* munkatársai együttműködnek a gyöngyösi Károly Róbert Főiskolával hőenergia tárolás témában. Kiemelten foglalkoznak a hibrid "közepes mélységű" geotermikus energia innovatív integrálásának lehetőségével városméretű rendszerekben.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség kérésére októberben kétnapos rendezvényt szerveztek az európai régió állami képviselői számára „Az atomenergia szerepe a nemzeti villamosenergia-mixekben" címmel. Az érinttettek számára több előadásban is összefoglalták az atom és megújuló energetika stratégiai helyzetét.

Megszervezték az EURADOS Európai Dozimetriai Platform éves konferenciáját, mely először került Magyarországon megrendezésre. A relatív biológiai hatásosság, a sugárzási súlyfaktorok és a minőségi tényezők szerepe a sugárzás hatásának leírásában címmel téli iskolát szerveztek e konferencia keretében.

Az EURADOS Belső Dozimetria munkacsoportjában létrehoztak egy mikrodozimetriai szekciót 10 országból 29 résztvevővel az MTA EK vezetésével.

Az Európai Unió kis dózisokkal foglalkozó platformjának (MELODI, Multidisciplinary Low Dose Initiative) tíztagú stratégiai kutatási bizottságába beválasztották az MTA EK egyik dolgozóját.

A Sugárkémiai Laboratórium nemzetközi kapcsolatai kiterjedtek, elsősorban a pályázati együttműködésekre épülnek. Együttműködő partnereik közt van a lengyel Institute of Applied Radiation Chemistry, Technical University of Łódź, az indiai Department of Textile Technology, a Kínai Tsinghua University, Beijing, valamint a koreai BTech, Daejon. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökségen keresztül ezen kívül mintegy 13 ország kutatóival tartanak fenn rendszeres szakmai kapcsolatot.

A Felületkémiai és Katalízis Laboratórium munkatársai közös kutatási projektekben, ill. informális kutatási együttműködésben vettek részt a Pannon Egyetem, a MTA TTK MFA és AKI, a BME ill. az MTA Wigner FK kutatóival, valamint a Fővárosi Csatornázási Művekkel és a Geosan Kft.-vel. Együttműködtek külföldi kutatóintézetek, egyetemek, mint a Technische Universität Vienna, a Technische Universität München, a Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin és a L. V. Pisarzhevsky Institute of Physical Chemistry, NASU, Kijev, Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, MOL Ásványolaj és Széntechnológia Intézeti Tanszék,

Department of Pharmacy of the Wroclaw Medical University munkatársaival. A svájci École Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL partnerrel közös svájci-magyar pályázat (SH/7/2/14) folytatódott. 2014-ben a pályázatban vállalt kutatási feladatok teljesítése befejeződött, szakmai összefoglaló konferenciára 2014 márciusában került sor. A projekt köztes állapotának honlapja nyílt hozzáféréssel elérhető a www.iki.kfki.hu/surfcat/projects/Pharmawater/ honlapon, a végzett munkát részleteiben ismertető, a közleményeket, előadásokat és a záró jelentést tartalmazó (jelszóval és felhasználónévvel hozzáférhető) honlap az energia.mta.hu/~pharmawater címen található.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Az MTA Infrastruktúra pályázatán elnyertek kb. 47 MFt forrást a Radiográfiás, in-beam Mössbauer, a Neutronaktivációs Analitikai és a Prompt-gamma aktivációs analitikai eszközpark korszerűsítésére. MTA felújítási pályázat forrásból, további 3-3 MFt összegből a PGAA vákuumtechnikáját és az in-beam Mössbauer mérőhely sugárvédelmét újították meg. Ugyancsak az MTA Infrastruktúra pályázatán nyert 10 MFt forrást fordítottak két új műszer, egy Raman spektrométer és egy Kelvin-probe beszerzésére, valamint felújították az XPS számítógépes-szoftveres hátterét, továbbá ugyanebből a pályázatból kb. 2,7 millió Ft-ot tudtak fordítani nagytisztaságú vizet előállító berendezés vásárlására. Főigazgatói intézkedési terv keretében, MTA forrásból 74 MFt-ot fordítottak „Fotokatalitikus rendszerek kutatásá”-nak műszeres megalapozására, elsősorban katalizátor-jellemző eszközök beszerzésére.

2014-ben elkezdődött az OTKA-PD 109384, „Nagyaktivitású radioaktív hulladéktárolásra alkalmas boroszilikát üvegek előállítása, szerkezetvizsgálata, optimalizálása” című projekt. A projekt célja nagy-aktivitású radioaktív hulladékok biztonságos tárolására alkalmas új boroszilikát üvegek előállítása, atomi szerkezetük tudományos igényű meghatározása.

V. A 2014-ben megjelent fontosabb tudományos publikációk

1. Abraham E, Bessou M, Ziéglé A, Hervé MC, Szentmiklósi L, Kasztovszky Zs, Kis Z, Menu M: Terahertz, X-ray and neutron computed tomography of an Eighteenth Dynasty Egyptian sealed pottery. Appl. Phys. A, 117: 963-972 (2014).

2. Oberstedt S, Billnert R, Belgya T, Bryś T, Geerts W, Guerrero C, Hambsch F-J, Kis Z, Moens A, Oberstedt A, Sibbens G, Szentmiklósi L, Vanleeuw D, Vidali M: High-precision prompt-γ-ray spectral data from the reaction $^{241}Pu(n_{th}, f)$. Physical Review C, 90:(2) Paper 024618. 6 (2014)

3. Wallner A, Belgya T, Bichler M, Buczak K, Dillmann I, Käppeler F, Lederer C, Mengoni A, Quinto F, Steier P, Szentmiklósi L: Novel method to study neutron capture of ^{235}U and ^{238}U simultaneously at keV energies, Physical Review Letters 112:(19) Paper 192501. 6 (2014)

4. Osán J, Kéri A, Breitner D, Fábián M, Dähn R, Simon R, Török S: Microscale analysis of metal uptake by argillaceous rocks using positive matrix factorization of microscopic X-ray fluorescence elemental maps. Spectrochim. Acta Part B, 91: 12-23 (2014)

5. Hartmann B, Török S, Börcsök E, Oláhné Groma V: Multi-objective method for energy purpose redevelopment of brownfield sites. J. Cleaner Prod. 82: 202–212 (2014)

6. Madas BG, Varga K: Biophysical modeling of the effects of inhaled radon progeny on the bronchial epithelium for the estimation of the relationships applied in the two-stage clonal

expansion model of carcinogenesis. Radiation Protection Dosimetry, 159: 237–241 (2014)

7. Csay T, Homlok R, Illés E, Takács E, Wojnárovits L: The chemical background of Advanced Oxidation Processes. Israel Journal of Chemistry, 54: 233-241 (2014)

8. Kovács K, Mile V, Csay T, Takács E, Wojnárovits L: Hydroxyl radical-induced degradation of fenuron in pulse and gamma radiolysis: kinetics and product analysis. Environmental Science and Pollution Research, 21: 12693-12700 (2014)

9. Fekete T, Borsa J, Takács E, Wojnárovits L: Synthesis of cellulose derivative based superabsorbent hydrogels by radiation induced crosslinking. Cellulose, 21: 4157-4165 (2014)

10. Benkó T, Beck A, Frey K, Srankó DF, Geszti O, Sáfrán Gy, Maróti B, Schay Z: Bimetallic Ag–Au/SiO_2 catalysts: Formation, structure and synergistic activity in glucose oxidation. Applied Catalysis, A:General, 479: 103-111 (2014)

11. Monte M, Gamarra D, López Cámara A, Rasmussen SB, Györffy N, Schay Z, Martínez-Arias A, Conesa JC: Preferential oxidation of CO in excess H_2 over CuO/CeO_2 catalysts: Performance as a function of the copper coverage and exposed face present in the CeO_2 support. Catalysis Today, 229: 104-113 (2014)

12. Urbán B, Srankó D, Sáfrán Gy, Ürge L, Darvas F, Bakos J, Skoda-Földes R: Evaluation of SILP-Pd catalysts for Heck reactions in a microfluidics-based high throughput flow reactor. Journal of Molecular Catalysis A-Chemical, 395: 364-372 (2014)

AZ MTA ENERGIATUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT FŐBB MUTATÓI ÉS PÉNZÜGYI ADATAI 2014-BEN

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Energiatudományi Kutatóközpont

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]:	223	Ebből kutató[2]:	79
PhD, kandidátus:	50	MTA doktora: 6	
Rendes tag és levelező tag:			0
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]:			2
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]:			36

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]:			113
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]:			104
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul:			11
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven:			8
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven:			67
Ebből impaktfaktoros publikáció			69
Könyv, atlasz	magyarul: 0	idegen nyelven:	0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul: 0	idegen nyelven:	2

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]:	133,36	Összes független hivatkozás száma (2013):	2226
Összes hivatkozás száma (2013)[8]:			2702

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]:	PhD: 5	MTA doktora:	1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:	0	külföldi oltalmak száma[11]:	0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]:			80
		poszterek száma:	38
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	6	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	8
Tanácsadói tevékenységek száma[13]:	8		

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]:			29
Témavezetések száma: TDK munka:	4	Diplomamunka (BSc):	8
Diplomamunka (MSc):	10	PhD:	20

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]:	1 529 365	E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 12 — Teljes saját bevétel:	1 813 111	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:	0	E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma:		4
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel:	32 486	E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma:		3
A tárgyévre vonatkozó bevétel:	453 850	E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma:		38
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]:	192 443	E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma:		5
A tárgyévre vonatkozó bevétel:	110 915	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]:	1 055 903	E Ft

VI/A. A kutatóhely részletezett pénzügyi adatai 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Energiatudományi Kutatóközpont

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege:	1 529 365	E Ft
Az időszak folyamán a teljes saját bevétel összege:	1 813 111	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó támogatás:	32 486	E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Innovációs Alapból - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	453 850	E Ft
ÚMFT - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Egyéb hazai pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	15 034	E Ft
EU-s pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	177 409	E Ft
Egyéb külföldi pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	110 915	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - kutatásra:	899 940	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - egyéb:	52 822	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb kutatási bevétel:	103 141	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb nem kutatási bevétel:		E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA EK Atomenergia-kutató Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 83 Ebből kutató[2]: 33
PhD, kandidátus: 23 MTA doktora: Rendes tag és levelező tag:
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 7

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 58
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 54

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 9
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 3
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 31
Ebből impaktfaktoros publikáció 32

Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 1

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 38,88 Összes független hivatkozás száma (2013): 702
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 818

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 2 MTA doktora: 1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 51
poszterek száma: 17
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 1 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 6

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 2 Diplomamunka (BSc): 2
Diplomamunka (MSc): 5 PhD: 4

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA EK Energia- és Környezetbiztonsági Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 63 Ebből kutató[2]: 42
PhD, kandidátus: 22 MTA doktora: 5 Rendes tag és levelező tag:
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 22

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 59
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 57

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 2
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 8
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 38
Ebből impaktfaktoros publikáció 42

Könyv, atlasz	magyarul:	0	idegen nyelven:	0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul:	0	idegen nyelven:	1

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 105,57 Összes független hivatkozás száma (2013): 1548
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 1913

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 3 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 29
poszterek száma: 21
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 5 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 6
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 2

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 24
Témavezetések száma: TDK munka: 2 Diplomamunka (BSc): 6
Diplomamunka (MSc): 5 PhD: 16

MTA RÉNYI ALFRÉD MATEMATIKAI KUTATÓINTÉZET
1053 Budapest, Reáltanoda u. 13-15.; 1364 Budapest, Pf. 127.
telefon: (1) 483 8302; fax: (1) 483 8333
e-mail: palfy.peter.pal@renyi.mta.hu; honlap: www.renyi.mta.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet alapvető feladata, hogy az elméleti matematika területén világszínvonalú kutatásokat folytasson. Az intézet a nemzetközi matematikai élet jelentős központja, munkatársai kiváló munkájának köszönhetően 2014-ben tovább növelte hírnevét itthon és külföldön egyaránt. Az intézetben (is) dolgozó kutatók közül a 2014. évi Nemzetközi Matematikai Kongresszuson hárman tarthattak meghívott előadást. Egy kutatót ebben az évben választott tagjává az Academia Europaea, többen jelentős nemzetközi elismerést kaptak: Cole Prize (American Mathematical Society), Synge Prize (Royal Society of Canada), Doctor Honoris Causa (University of Buenos Aires). Egy kutató elnyerte az Európai Kutatási Tanács (ERC) ötéves támogatását a Consolidator Grant kategóriában, ez lesz a hatodik ERC által támogatott kutatócsoport az intézetben. Hazai elismerésekből is jutott az intézet kutatóinak (az emeritusokat is ideértve): ketten Széchenyi-díjban, egy-egy munkatárs pedig Akadémiai Díjban, Príma Díjban, az MTA Matematikai Tudományok Osztálya Erdős Pál-díjában, illetve Gyires Béla-díjában, továbbá Akadémiai Ifjúsági Díjban, valamint „Bonis Bona – a nemzet tehetségeiért” díjban részesült. Egy tudóst az ELTE díszdoktorává avatott. A fiatal kutatók közül egyet a Bolyai János Matematikai Társulat Grünwald Géza-emlékérmével, egy másikat Farkas Gyula-emlékdíjával jutalmaztak.

Az intézet tudományos feladatai elsősorban az alapkutatásra koncentrálnak, de néhány alkalmazott matematikai témára is jelentős erőket fordítanak. Ezek a témák elsősorban a kriptográfia, a nagy hálózatok kutatása, valamint a bioinformatika, de a matematikai statisztikát is számos társtudományban használták (orvostudomány, környezetkutatás stb.). A kutatások 9 tudományos osztály és 3 Lendület-kutatócsoport keretei között folynak. A 2009-ben létrejött Kriptográfia csoport még a hagyományos osztálykeretben működik, az újabb csoportok (Alacsony dimenziós topológia 2010-től, Csoportok és gráfok 2012-től, Nagy hálózatok 2013-tól) immár szervezetileg is önállóan dolgoznak, mind a három az ERC támogatását is elnyerve. Az intézet kutatási tematikáit folyamatosan a matematika fejlődése által felvetett legújabb kérdésekhez igazítják. 2014-ben az intézetben megalakult egy kislétszámú szakmódszertani kutatócsoport, amely azután sikerrel pályázott az MTA támogatására. A csoport fő profilja a korábban is eredményesen művelt matematikai tehetséggondozás, de terveznek hátrányos helyzetű fiataloknak szóló programokat is.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Alacsony dimenziós topológia Lendület-kutatócsoport

Elkészült a grid homológiákról szóló könyv, mely az elmélet alapjai mellett számos eredmény új és rövidebb bizonyítását tartalmazza. Az eredeti definíció kis módosításával csomó-homológiák egy egy-paraméteres seregét definiálták, ami numerikus invariánsok egy egy-paraméteres seregét adta. Ezen invariánsok segítségével megmutatható, hogy a topologikusan

metszett csomók konkordizmus-csoportja egy végtelenül generált Abel-féle összeadandót tartalmaz.

Magas dimenziós kontakt sokaságokra megmutatták, hogy a Stein-kobordizmusra, mint rendezésre mindig létezik maximális elem. A $(8k - 1)$ dimenziós gömbökre (k legalább 2) belátták, hogy van nem Stein betölthető majdnem kontakt struktúra.

A J-holomorf módszerek magas dimenziós általánosításával szubkritikus műtétekre kaptak eredményeket. Hasonló módszerek vezettek annak felfedezéséhez, hogy a kontakt izomorfizmusok csoportjának több komponense is lehet a diffeomorfizmus csoport egy komponensében.

Negatív definit műtéti gráfok Hilbert-sorához rendelt leszámoló függvények kvázi-polinomjainak egyértelműségét látták be. Találtak továbbá egy műtéti formulát a kvázi-polinomokra.

4-sokaságok felületen lévő görbeseregekkel kódolhatók, alacsony génuszra az összes ilyen sokaságot klasszifikálták.

Racionális, csúcs-szingularitással rendelkező síkgörbék szingularitásainak Alexander polinomját vizsgálták. Egy 2006 óta nyitott sejtés speciális esetét látták be olyan görbére, melyeknek két szingularitása van. Ellenpélda találásával pedig megcáfolták a sejtést háromszingularitású görbékre.

Egy explicit feltételt adtak arra, hogy a gömbön elhelyezett körcsalád egy immerzió kettőspontjainak halmaza legyen. Vizsgálták azt is, hogy egy 4-sokaság, melyen egy egyszerű szingularitásokkal rendelkező környaláb struktúra van, mikor hordoz pozitív skalár görbületű metrikát.

Csoportok és gráfok Lendület-kutatócsoport

Tanulmányozták az egydimenziós véletlen Schrödinger-operátor átlagos spektrumát, illetve alacsony zaj esetén ennek az operátornak a sajátvektorait. Alacsony zaj esetén új becslést adtak a várható spektrálmérték Hölder-folytonosságára.

Egy végtelen csúcstranzitív gráf párosítás-mértéke kétféleképpen is definiálható: a gráf útfájának spektrálmértékeként, illetve egy Benjamini-Schramm értelemben a gráfhoz tartó gráfsorozat párosítás-polinomjai gyökmértékének gyenge limeszeként. Megmutatták, hogy ez a két definíció ekvivalens, amiből egy, a Mayer-sorfejtésnél hatékonyabb eljárást kaptak euklideszi rácsok párosítás-entrópiájának becslésére.

Megmutatták, hogy d-reguláris fára az IID faktorok halmaza nem zárt a gyenge topológiában. Az eredményük minden olyan tranzitív gráfra is igaz, melynek spektruma nem megszámlálható. A bizonyítás Gauss saját-hullámfüggvények új konstrukciójára épül.

A pozitív gráf sejtés azt mondja ki, hogy ha egy gráf pozitív, vagyis bármilyen élsúlyozott gráfba menő homomorfizmus száma nemnegatív, akkor szimmetrikus, vagyis előáll egy megfelelő gráf két példányának egy független halmaz mentén történő összeragasztásával. Társszerzőkkel közösen megmutatták, hogy ha bármely pozitív kvantum-multigráf felírható címkézett kvantum-multigráfok megszámlálhatóan végtelen négyzetösszegeként, akkor igaz a pozitív gráf sejtés.

Megkezdték a szofikus entrópia egy új értelmezésének kiépítését. Az eddigi munkájuk máris ígéretesen leegyszerűsítette a már publikált, igen bonyolult irodalmat, például Bowen tételét, aki a Kolmogorov–Sinai-tételt látta be a szofikus csoportok családjára.

Nagy hálózatok Lendület-kutatócsoport

Napjainkban mind a természettudományok, mind a társadalomtudományok bizonyos területein (például fehérjék vagy gének együttműködési kapcsolatrendszere, az emberi agy, vagy a közösségi hálózatok, internet kutatása) fontos szerepet kap a nagy hálózatok, rendszerek megértése, működésének leírása és előrejelzése. A Nagy hálózatok Lendület-kutatócsoport ehhez úgy kapcsolódik, hogy a nagyméretű, esetleg töredékes információkat tartalmazó rendszerekhez olyan, határértékben megjelenő, folytonos struktúrát keres, melynek elméleti, analitikus elemzésével kapott eredmények az eredeti, véges hálózat új tulajdonságait mutatják meg.

A valós hálózatok egyik legkézenfekvőbb modelljei a gráfok. Ezekben egy (esetleg véletlen) folyamat során dől el, hogy a hálózat mely elemei között alakul ki kapcsolat. A 2014-es évben a gráfokra vonatkozó kutatások fő iránya a sűrű gráfok határérték-elméletének átfogóbb, funkcionálanalízisre támaszkodó megalapozása és kiterjesztése volt. Kulcsszerepet játszott a funkcionálanalízis nyújtotta absztrakt nyelvezet és a konkrét alkalmazás közti kétirányú átjárhatóság. A motivációt a véletlen gráfok olyan osztálya nyújtotta, mely a valós hálózatok modellezésekor a gyakorlatban többször is felbukkan, de amelyre a korábbi elméleti eredmények nem terjedtek ki. Sikerült belátni, hogy a gráfok határértékeire vonatkozó korábbi eredmények megfelelő általánosabb keretek között is érvényesek. Így kezelhető – többek között – a fentebb említett gráfosztály is, és a korábban ismert, szórványos egyedi példák egyesített keretet kaphattak.

Számításelméleti alkalmazásokban és sok élőlényből álló rendszerek megértésében is szerepet játszhatnak a véletlenített lokális algoritmusok: a hálózat elemei egymástól függetlenül véletlen mennyiségeket sorsolnak, majd minden elem egy rögzített nagyságú környezetében összegyűjthető információ alapján hoz egy döntést. A kérdés, hogy egy esetleg több milliárd elemből álló hálózat elemei tudnak-e úgy globálisan együttműködni, hogy a térbeli elrendezésben minden elem például csak a száz legközelebbi másikkal tud kommunikálni. Ezzel kapcsolatban sikerült leírni az egyes elemekhez tartozó véletlen mennyiségek közti korrelációk lehetséges struktúráját olyan körmentes gráfokon, ahol minden csúcs azonos számú kapcsolattal rendelkezik. Továbbá az entrópia módszerének segítségével szükséges feltételt adtak arra, hogy egy véletlen folyamat a fenti értelemben lokális (vagy lokális folyamatokkal közelíthető) lehessen.

A Fourier-analízis olyan jellegű mechanizmus, mint amikor az emberi agy a hallás során a zajokat különböző frekvenciájú hangokra bontja. Ehhez hasonló felbontás a célja (jóval általánosabb és absztraktabb esetekben) az úgynevezett magasabb rendű Fourier-analízisnek is, melynek elméleti megalapozása folytatódott a kutatócsoportban. Ennek alkalmazásaként pedig olyan algoritmust fejlesztettek ki, amely kvadratikus Fourier-analízis segítségével bizonyos idősorok folytatásait képes megjósolni, és szoftvereket fejlesztettek, amely kvadratikus Fourier-struktúrákat keres különböző idősorokban, továbbá méri a kvadratikus struktúra erősségének változásait a különböző időszakokban. Mindez akár pénzügyi adatsorok előrejelzésére is alkalmazható lehet.

Szakmódszertani kutatócsoport

A csoport 2014 júliusában alakult. Ősszel 7 hétvégi matematikatábort szerveztek tehetséges diákok számára, amelyekben nagyjából 200 diák vett részt. A diákok egy ilyen hétvégi táborban körülbelül 14 órát foglalkoznak matematikával. A csoport tagjai a nyár folyamán két nagy nyári matematika tábort szerveztek: a MaMuT-ot (Matematikai Mulatságok Tábora) és a

MaMuT2-t. Kiemelkedő hazai és nemzetközi versenyeredményekkel rendelkező, 10-18 éves diákok vettek részt a táborokban, hogy fejlesszék matematikai tudásukat. Három alkalommal tartottak matematikát és a matematika felfedeztető módon történő tanítását népszerűsítő programokat középiskolákban. Az MTA Közoktatási Elnöki Bizottsága által elbírált szakmódszertani pályázaton a „Tehetséggondozás a felfedeztető matematikatanítás módszerével" című pályázatukkal elnyerték a bizottság támogatását.

Algebra osztály

Sima áramlás politópokhoz tartozó tórikus ideálok generátorait vizsgálták. Megmutatták, hogy abban a speciális esetben, amikor a csúcsok 0-1 vektorok, már elegendően sok sima csúcs létezése is garantálja, hogy a tórikus ideál másodfokban generálható, továbbá ha a csúcsok legfeljebb egy kivételével mind simák, akkor megadható ennek az ideálnak másodfokú Gröbner-bázisa is.

Additívan idempotens kommutatív félgyűrűk kongruenciáira vonatkozóan definiálták a prím tulajdonságot, úgynevezett csavart szorzatok segítségével. Megmutatták, hogy az így kapott osztály analóg tulajdonságokat mutat a kommutatív gyűrűk prímideáljaival. Megadták a prím kongruenciák egy explicit leírását a tropikus féltest, ill. a kételemű idempotens féltest feletti polinom félgyűrűk esetében. Kiszámították a tanulmányozott félgyűrűk Krull-dimenzióját. Ezen eszközök segítségével igazolták egy 2013-as eredmény erősebb változatát, mely tekinthető a Nullstellensatz tropikus polinomokra vonatkozó megfelelőjének.

A vektorinvariánsok polarizációval generált részalgebrájával kapcsolatos Schwarztól és Hunzikertől származó sejtéseket vizsgálták és ezeket néhány esetben igazolták.

Meghatározták egy véges dimenziós vektortér Grassmann-algebrájában (más szóval külső tenzoralgebrájában) található kommutatív részalgebrák maximális lehetséges dimenzióját. Megadtak egy lineáris algebrai eljárást, amely egy kommutatív részalgebrához monomok által kifeszített, vele azonos dimenziójú kommutatív részalgebrát rendel, ezáltal a kérdést visszavezették egy extremális metsző halmazrendszerekre vonatkozó problémára. Részleges információt nyertek a maximális dimenziós kommutatív részalgebrák szerkezetéről, és példát adtak tartalmazásra nézve maximális, de nem maximális dimenziójú kommutatív részalgebrára.

Tegezreprezentációkat parametrizáló modulustereket vizsgáltak abban az esetben, amikor ezek tórikus varietások. Rámutattak, hogy adott dimenzióban ilyen modulustérből izomorfia erejéig véges sok van. Kidolgoztak egy sémát ezen tórikus varietások adott dimenzióban való osztályozására. Mindez felveti azt a kérdést, hogy tegezreprezentációknak ezen modulustereiből adott dimenzióban véges sok van-e akkor is, ha nemcsak a tórikus esetre szorítkozunk. Belátták, hogy ezen kérdés affin hányadosterekre vonatkozó analógjára a válasz igenlő.

Ismeretes, hogy egy véges transzformációcsoport polinominvariánsai algebrájának az ideál-osztálycsoportja izomorf a csoport karaktercsoportjának azon részcsoportjával, amely a tükrözéseken eltűnő karakterekből áll. Ennek a ténynek egy új bizonyítását adták azáltal, hogy expliciten beazonosították a Krull-monoidok általános elmélete által előrejelzett oszthatósági elmélet természetes invariánselméleti interpretációját.

Legalább három rangú szabad modulusok részmodulushálóját tanulmányozták, a klasszikus (azaz testek feletti) projektív geometriát kiterjesztették tetszőleges gyűrűkre. Leírták a projektivitásokat és dualitásokat. Meghatározták a dualitást biztosító gyűrűket.

Megmutatták, hogy a szinte-gyűrűk varietásában a Huq-féle és a Smith-féle kommutátor nem esik egybe – a két kommutátor kapcsolata a kategorikus kommutátorelmélet egy nevezetes problémája.

További eredményeket értek el lokális egységelemek nélküli félcsoportok Morita-ekvivalenciájáról (észt–magyar akadémiai együttműködés keretében).

Algebrai geometria és differenciáltopológia osztály

Azokat a Riemann-sokaságokat vizsgálták, melyekben egy görbe körüli adott sugarú cső térfogata kis sugár esetén csak a görbe hosszától és a sugártól függ. Belátták, hogy minden harmonikus tér rendelkezik e tulajdonsággal, és explicit képletet adtak a cső térfogatára a Damek–Ricci-terekben.

Egy sokaságon ható véges csoportok algebrai szerkezetét vizsgálták. Ellenpéldát találtak E. Ghys egy sejtésére, mely szerint egy kompakt sokaságra minden ilyen csoportban van a sokaságtól függő korlátos indexű kommutatív részcsoport. Belátták Ghys sejtésének gyengítését korlátos indexű feloldható részcsoport létezéséről.

A gráf-3-sokaságok rácspont-kohomológiájának tulajdonságait vizsgálták és bebizonyították, hogy a rácspontrendszer rangja redukálható a gráf rossz pontjainak számára. Ennek több érdekes alkalmazását adták, például az új rácspontrendszerhez rendelt többváltozós zeta sor periodikus konstansa továbbra is megegyezik a 3-sokaság Seiberg–Witten-invariánsával.

Bizonyították, hogy bizonyos komplex 2-dimenziós hiperfelület esetében a geometriai génusz az „út-0-rácspontkohomológia" Euler számával megegyezik. Ez történik például a szuperizolált vagy a Newton nem-degenerált esetekben.

Bevezették a „rövid holomorf görbecsírákat" minden lokális analitikus tér esetében. Majd meghatározták az összefüggő komponenseket hányados terek és felület szingularitások esetében. Ez a híres Nash-sejtés/szerkesztés általánosítása.

Egy felület-szingularitáson értelmezett holomorf csírához rendelt Hodge-spektrum félfolytonosságát igazolták topológikus módszerekkel. Szükséges új apparátus volt a Seifert-forma kiterjesztése erre az esetre.

3-gömbök 5-gömbbe való immerzióinak Smale-invariánsát hasonlították össze komplex 2-terek 3-térbe való holomorf leképezéseinek analitikus invariánsaival. A Smale-invariánst analitikus invariánsokkal jellemezték és választ adtak Mumford egy régi kérdésére.

Bebizonyították, hogy a Riemann-gömb feletti parabolikus Higgs-nyalábok modulus terein a Nahm-transzformált hiper-Kaehler-izometria.

Beláttak egy olyan kapcsolatot, amely a görbék feletti logaritmikus konnexiók modulustere és bizonyos vonalkázott felületek pontszerű Hilbert-sémája között ad biracionális megfeleltetést, és új kapcsolatot teremt a Deligne–Simpson-problémával.

Ribet tétele szerint egy algebrai számtest maximális körosztási bővítése feletti Abel-varietásoknak csak véges sok véges rendű pontja van. Ezt a tételt terjesztették ki páratlan fokú étale kohomológiacsoportok véges rendű elemeire a p-adikus Hodge-elmélet újabb keletű eredményeinek felhasználásával.

Kohomológia-osztályok immerziókkal való reprezentálhatóságával kapcsolatban értek el éles eredményeket. Morin-leképezések szingularitásainak illeszkedési együtthatóit számos esetben kiszámolták, illetve azonosították ezeket a komplex projektív terek stabil homotopikus

csoportjait megadó spektrális sorozat differenciáljaival. Ez utóbbi azonosítást mind algebrai, mind geometriai szempontból vizsgálták, és a vele való számolást megkönnyítő szabályosságokat bizonyítottak be.

Algebrai logika osztály

Egy (a Galilei relativitási elvből következő) szimmetria axióma és pár további természetes kinematikai feltevés formalizálásával megadtak egy elsőrendű logikai axiómarendszert, melynek modelljeiben a megfigyelők közötti világkép-transzformációk csoportot alkotnak a kompozícióra nézve, és karakterizálták az összes ilyen csoportot. Ezen csoportok speciális részcsoportjai a Poincaré-, illetve Galilei-csoportoknak és az euklideszi tér izometria-csoportjának. Lényeges, hogy a valós számtest helyett tetszőleges rendezett testre építik elméletüket és így a Poincaré-, Galilei- stb. csoportoknak sokkal többféle részcsoportja lehet, mint a szokásos, valós esetben.

Megmutatták, hogy a relativisztikus kinematika axiómáit tételként bele lehet interpretálni a newtoni kinematikába úgy, hogy a fényjelek segítségével újra definiálják a newtoni megfigyelők koordinátáit. Azt is megmutatták, hogy ha kihagyják a fénynél nem lassabb megfigyelőket a newtoni kinematikából, valamint alapfogalomként hozzáveszik az „Éter” fogalmát a speciális relativitáselmélethez, akkor az interpretáció „invertálhatóvá” válik, azaz a két elmélet definíciósan ekvivalens lesz.

Elsőrendű temporális logikában megadták egy olyan teljes és eldönthető axiómarendszerét a relativitáselméletnek, amely képes kifejezni az olyan alapvető relativisztikus effektusokat, mint az időlassulás, méterrúd rövidülés vagy az ikerparadoxon. Az axiómarendszer azt ragadja meg, hogy a térben inerciálisan sodródó megfigyelők hogyan tudják jelküldő kísérletekkel feltérképezni a téridőt, amiben élnek.

Olyan elsőrendű logikai definíciót szerkesztettek, minden kettőnél nagyobb n számra, amely cirkuláris ugyan, de a háttérelmélet minden modelljében pontosan egy relációt jelöl ki (tehát jó definíció), csak n változójelet használ, de a cirkularitást nem lehet eliminálni a definícióból, ha csak n változójelet tudunk használni. Ilyen definíció létezése nem volt ismeretes az $n = 4$ esetben. Továbbá a most megadott konstrukció egységesíti és jelentősen leegyszerűsíti az eddig ismert ilyen típusú konstrukciókat.

Bizonyították, hogy a sztenderd dinamikus logika ún. *ZF*-abszolút, de nem *KPU*-abszolút. Ez a nem-abszolútság azt jelenti, hogy a dinamikus logika formalizálásánál használt halmazelméleti eszközök tulajdonságai szétválaszthatatlanul összefonódnak a modellezni kívánt jelenséggel. A dinamikus logika fontos, a cselekvések következményeiről való gondolkodáshoz ad eszközöket (pl. programok helyességének bizonyítása, vagy pedig fizikai kísérletek eredményeiről való állítások).

Analízis osztály

A híresen nehéz ciklikus Hadamard-mátrixokra vonatkozó Ryser-sejtést sikerült ekvivalens formában Walsh–Fourier-analízis módszereivel átfogalmazni. Ez egy új megközelítést adott a probléma megoldására.

A Delsarte-módszer egy módosításával javított felső becslést értek el az egység távolságot elkerülő mérhető halmazok sűrűségére vonatkozóan a síkon. Sikerült megjavítani a korábban ismert legjobb felső becslést, továbbá természetes plusz feltételek esetén bebizonyították

Erdős sejtését, mely szerint a síkon egy ilyen halmaz sűrűsége kisebb mint 1/4. Emellett belátták, hogy a Brunn–Minkowski-egyenlőtlenség ennél is jobb becslést ad és magasabb dimenziókban is alkalmazható.

Megvizsgálták, mekkora halmazra lehet a standard 1-dimenziós Brown-mozgást megszorítani, hogy monoton, korlátos változású, vagy alfa-Hölder legyen valamilyen alfa > 1/2-re. A szinthalmazok Hausdorff-dimenziója 1/2, és igazolták, hogy ennél nagyobb dimenzió nem érhető el.

Megvizsgálták azt a sejtést, hogy ha a szakaszok egy rendszeréből egyenesek rendszerét készítünk a szakaszok meghosszabbításával, akkor a Hausdorff-mérték nem változik. Megmutatták, hogy ebből a sejtésből következne a híres Kakeya-sejtés box dimenzióra vonatkozó alakja, továbbá azt is, hogy a sejtés igaz a síkon.

Az ortogonális polinomok elméletében alapvető fontosságú Christoffel-függvényről kimutatták, hogy annak a tartomány határa közelében elért nagyságrendje hogyan függ a többdimenziós csillagszerű és konvex tartományok határának simaságától.

A Bernstein-típusú konvergens interpolációs eljárást sikerült Jacobi-típusú alappontok esetére kiterjeszteni.

Nemlineáris differencia-egyenletek pozitív megoldásainak egzisztenciáját, egyértelműségét és aszimptotikus viselkedését tárták fel. Kétoldalú becsléseket adtak a több intervallum unióján tekintett Lagrange-interpoláció Lebesgue-konstansára. Belátták, hogy diszjunkt intervallumok unióján is léteznek olyan alappontrendszerek, amelyeken a Lagrange interpoláció Lebesgue-konstansa legfeljebb logaritmus nagyságrendben növekszik.

Diszkrét matematika osztály

Bebizonyították a Bollobás-Eldridge gráfpakolási tétel listás általánosítását. Az ebben kidolgozott új módszer segítségével bebizonyítottak (additív konstans hiba erejéig) Zak gráfpakolási sejtését.

Elkezdték lineáris kört nem tartalmazó hipergráfok vizsgálatát. Az első tételekben azok erős fokszámára, függetlenségi számára vonatkozó tételeket bizonyítottak.

Meghatározták a struktúráját azoknak az irányított gráfoknak, amelyekben minden élt pontosan három kör tartalmaz.

Gráf és hipergráf Turán-problémák témakörében pontos eredményt értek egy meglehetősen széles osztály pontos Turán-számának meghatározásában. Ez elvezethet a híres Erdős–Sós–Kalai-sejtés bizonyításához.

Aszimptotikusan meghatározták, hány példányát lehet beágyazni egy adott (kis) P parciálisan rendezett halmaznak az n-elemű Boole-hálóba úgy, hogy a különböző példányok elemei páronként mind összehasonlíthatatlanok legyenek.

Régen ismert, hogy az n-elemű halmaz hány részhalmaza választható ki úgy, hogy ezek a halmazok páronként metszők legyenek. Most azt vizsgálták meg, hány halmaz választható ki, ha a feltétel az, hogy a (különböző) halmazok páronkénti uniói metszik egymást. Általánosabban, páronkénti unió helyett t-szeres unióra, illetve páronkénti metszés helyett pedig s elemű metszésre is sok eredmény született.

A tiltott részben rendezett halmaz extremális problémájával kapcsolatban a legfontosabb, hogy csökkentették az általános, aszimptotikus felső korlátot. Néhány speciális példában a

pontos korlátot is meghatározták. Ezenkívül találtak egy változatot az Erdős–Szekeres-tételre a részben rendezett halmazok területén.

Online lista-színezések területén megjavították a teljes páros gráfra vonatkozó felső korlátot.

Gráfok lokális kromatikus számának tulajdonságait vizsgálták, permutáció gráfok lista-színezésére adtak hatékony algoritmust.

A rekurzív többségi függvény véletlenes döntési fa bonyolultságára adtak éles becslést.

Alapvető fontosságú tételt bizonyítottak álvéletlen gráfok konstrukciójáról. Belátták, hogy a lényegi expanzió lokális tulajdonságokból is következik, amivel megbízható hálózatok egy nagy családjának konstrukciója válik lehetségessé. Ennek segítségével – egyéb alkalmazások mellett – egy alternatív bizonyítást adtak Freedman egy topologikus kérdésére.

Újabb kvázi-véletlen tulajdonságokat fedeztek fel bizonyos esetekben a releváns paraméterektől függően. A bizonyítás a gráf-limesz elméletére, és egy ezen belül kialakított módszerre alapul. Ezek lehetőséget adnak a kombinatorikai probléma analízis problémára, majd ennek algebrai problémára való átfogalmazására.

Kidolgozták a véges dimenziós lineáris reprezentációk konvergencia elméletét. Az elmélet a ritka gráfok limeszelméletének általánosítása. Ennek segítségével karakterizálták ferdetestek amenabilitását. Bebizonyították, hogy a szabad ferdetest szofikus. Leírták a lamplighter csoport racionális lezártját.

Az n-dimenziós q-adrendű projektív tér t-szeres (n–k)-lefogó ponthalmazaival kapcsolatos kérdéseket vizsgáltak. Az ún. Általános Linearitási Sejtés szerint a nem túl nagy méretű t-szeres (n–k)-lefogó ponthalmazok előállíthatók t_i-szeres (n–k)-lefogó ponthalmazok uniójaként, ahol t a t_i számok összegeként áll elő, feltéve, hogy t nem túl nagy. Sikerült a Linearitási Sejtést belátni t-szeres 1-lefogó ponthalmazok egy családjára.

Folytatták a Regularitási Lemma alkalmazásaival kapcsolatos kutatásokat, implementálták az algoritmikus Regularitási Lemmát. Erre alapozva kidolgoztak egy klasztering algoritmust, amit sikerrel alkalmaztak konkrét adatbázisokra.

Bevezették a Dilworth-sebességnek nevezett gráfparamétert, ami a Witsenhausen-sebesség általánosítása irányított gráfokra. A Sperner-kapacitással való szoros kapcsolat mellett tisztázták, hogy a Dilworth-sebességnek felső korlátja a Neumann-Lara által 1982-ben bevezetett dikromatikus szám, illetve annak frakcionális változata, és ennek segítségével sikerült megadni a Dilworth-sebesség értékét néhány konkrét irányított gráf esetén.

Anti-Ramsey-típusú kérdések kapcsán természetesen felmerül egy analóg probléma, ahol az élszínezést az élek irányítása helyettesíti. A kérdés az, hogy legalább hány különböző irányítását kell megadni az n csúcsú teljes gráf éleinek ahhoz, hogy minden háromszög legalább az egyik irányításnál ciklikusan legyen irányítva. A problémát tetszőleges hosszúságú körökre is sikerült megoldani.

A fokszámsorozatokkal kapcsolatos problémákban befejezték a Joint Degree Matrix (JDM) probléma egzisztencia kérdésének teljes vizsgálatát. Részleges eredményeket értek el mintavételezési problémákban. Megmutatták, hogy az ún. kiegyensúlyozott JDM realizációkon értelmezhető MCMC eljárás gyorsan kever.

Klasszikus, többrészes extremális halmazrendszerekkel kapcsolatos eredményeket általánosítottak részben rendezett halmazokra.

Több szempontból tanulmányozták gráfok éldekompozícióit. Az úgynevezett feloldható dekompozíciók klasszikus témakörében olyan típusokat vizsgáltak, amelyeknek minden egyes

párhuzamos osztálya azonos részekből áll, nevezetesen 3 csúcsú út vagy kör, illetve 3 élű csillag. Az első két típusra pontosan meghatározták, hogy a teljes gráfhoz vagy az abból egy teljes párosítás elhagyásával kapott gráfhoz a két osztálynak milyen lehetséges kombinációi állhatnak elő. Általános gráfoknak egy adott gráffal izomorf feszített részgráfokra történő dekompozícióihoz aszimptotikus korlátokat adtak a lehetséges legnagyobb élszámra a csúcsszám függvényében.

Megmutatták, hogy „most mirrors are even more magic", ami azt jelenti, hogy a legtöbb konvex tükörben a sík legtöbb pontja kontinuum sokszor látja önmagát, ahol mindkét „legtöbb" Baire-kategória értelemben értendő.

Meghatározták, hogy egy K konvex test egy pontján át átlagosan hány affin átmérő megy. Ez a szám érdekes, nem-folytonos paramétere a K konvex testnek.

Megjavították a sokat vizsgált d-dimenziós ponthalmazok box-fedési számára korábban adott korlátokat, az új korlát már igen közel van a lehető legjobbhoz.

Belátták, hogy egy véges csoportban van olyan ciklikus részcsoport, amelynek indexe a csoport Noether-indexének függvényében korlátos. Lie-típusú egyszerű csoportokra belátták, hogy a Noether-szám a csoport rendjének egynél kisebb hatványával korlátozható.

Geometria osztály

Bizonyos 3D konvex testekre az elhelyezési sűrűségről új eredményeket bizonyítottak. Több új 3D poliéder családot találtak, amelyek nem darabolhatók fel tetraéderekre új csúcsok bevétele nélkül.

Belátták, hogy egy p n-edfokú komplex polinom összes gyöke az egységkörlemez belsejében van, akkor az egységkörvonal minden z pontjára $p'(z) / p(z)$ abszolút értéke nagyobb, mint $n/2$.

Belátták, hogy az n dimenziós keresztpolitóp elhelyezési sűrűsége exponenciálisan 0-hoz tart.

Aszimptotikus formulát bizonyítottak konvex test köré írt véletlen politóp és a test térfogatkülönbségének várható értékére, illetve aszimptotikus felső korlátot adtak a körülírt véletlen politóp térfogatának szórására, feltéve hogy a konvex test szabadon siklik egy gömbben.

Aszimptotikus felső korlátot bizonyítottak C^2 határú olyan konvex lemezekbe írt véletlen körpoligonok csúcsszámának szórására, amelyek egységkörlapok metszeteként állnak elő.

Belátták, hogy adott lapterületekkel rendelkező konvex politópok térfogatainak infimuma 0.

Egy gráfot k-paraméterű szemialgebrai gráfnak neveznek, ha csúcsai reprezentálhatók R^k pontjaival úgy, hogy két csúcsot akkor és csak akkor köt össze él, ha a megfelelő pontok koordinátái eleget tesznek legfeljebb k darab legfeljebb k-adfokú polinommal leírható egyenlőtlenségnek vagy egyenletnek. Ezek a gráfok sokkal kedvezőbb kombinatorikai tulajdonságokkal rendelkeznek, mint a legtöbb egyéb gráf. Bizonyítottak az általánosnál jóval erősebb Turán-típusú és Ramsey-típusú tételeket fix paraméterű szemialgebrai gráfokra és hipergráfokra. Bebizonyították a Szemerédi Regularitási Lemma egy igen erős, szinte „tökéletes" változatát ilyen gráfokra és hipergráfokra, és ezt sikerrel alkalmazták számos geometriai probléma megoldására.

Bebizonyították, hogy minden n egyenesből álló elrendezés kiszínezhető $O\sqrt{n/log\, n}$ színnel úgy, hogy semelyik cella határoló egyenesei sem egyszínűek.

Halmazelmélet és topológia osztály

Megvizsgálták, hogy hány páronként diszjunkt, összeadásra zárt Borel-részre lehet felbontani a számegyenest. Találtak olyan modellt, amelyben a válasz megszámlálható és kontinuum között van.

Topologikus terek altereinek egy *P* tulajdonságát megadva definiálhatjuk a *P*-korlátos tereket úgy, hogy bennük bármely *P* tulajdonságú altér lezártja kompakt. Megvizsgálták a *P*-korlátos tereket *P* következő három választása mellett: 1. megszámlálható diszkrét, 2. megszámlálható sehol-sem-sűrű, 3. megszámlálható súlyú. Ezzel a megszámlálhatóan kompakt és az omega-korlátos terek osztályai közé eső érdekes térosztályokat kaptak. ZFC példákat adtak, amelyek megmutatták, hogy ezen korlátossági tulajdonságok, illetve minden értelmes kombinációjuk is különböznek egymástól.

Vizsgálták az általuk anti-Uriszonnak nevezett tereket, melyek olyan Hausdorff-terek, amikben bármely két nem-üres reguláris zárt halmaz metszi egymást. Belátták, hogy bármely végtelen számossághoz van ilyen számosságú anti-Uriszon tér. Egy topológikus tér erősen anti-Uriszon, ha nem tartalmaz diszjunkt végtelen zárt halmazokat. Konzisztens példákat adtak erősen anti-Uriszon terekre, azonban egy ZFC példa létezése nyitott kérdés maradt.

Sikerült teljes választ adniuk egy 70-es évek óta sokat vizsgált kérdésre, hogy Baire-1 függvényekből álló láncoknak milyen lehet a rendtípusa.

Kechris és Louveau dolgozta ki a Baire-1 függvényeken értelmezett rangok elméletét. Ezt terjesztették ki a Baire-alfa függvényosztályokra, majd ennek alkalmazásaként megoldottak egy paradox geometriai átdarabolásokkal kapcsolatos problémát.

Számelmélet osztály

Az osztály két tagja részt vett a Polymath 8 projekt prímek közti korlátos hézagokra vonatkozó Zhang-féle bizonyítás javítását célzó kutatásban, amelynek eredményeképp a több mint kétezer éves ikerprím-sejtés egy gyengített változatát bizonyították. Az eredeti ikerprím-sejtés szerint minden határon túl előfordulnak olyan prímpárok, amelyek különbsége csupán kettő. A projekt eredményeként adódott, hogy ha nem is a kettő, de valamilyen, 246-nál nem nagyobb páros szám végtelen sokszor előfordul egymást követő prímek közti hézagként. A szükséges módszerek továbbfejlesztésével sikerült több régi problémára is megoldást találni, melyeket többségében Erdős Pál fogalmazott meg sejtésként 60-70 évvel ezelőtt.

Már Gauss vizsgálta a 18. század végén kvadratikus számtestek osztályszámát és azt, hogy mely esetekben lehet ez az osztályszám 1. Az intézet kutatói valós kvadratikus számtestek egy speciális családjára (az ún. Richaud−Degert-testekre) vonatkozóan vizsgálták azt a klasszikus problémát, hogy az osztályszám mikor lehet 1. A Yokoi-féle testek esetére mintegy tíz évvel ezelőtt adott bizonyítást sikerült kiterjeszteniük, ha nem is az összes Richaud−Degert-testre, de ezeknek egy nagy részhalmazára. A kiterjesztéshez új ötletekre és sok számítógépes munkára is szükség volt.

Az additív kombinatorika a modern matematika egyik leggyorsabban fejlődő ága, többek közt olyan kérdéseket vizsgál, hogy mit mondhatunk két (gyakran egész számokból álló) halmaz elemeinek összegeiből, különbségeiből, vagy szorzataiból álló halmaz tulajdonságairól. Sikerült különböző ilyen irányú eredményeket elérni, többek közt az összeghalmaz és a szorzathalmaz kapcsolatáról, valamint összeghalmazok multiplikatív tulajdonságaival kapcsolatban. A bizonyítások részben kombinatorikus jellegűek, részben analitikus, nagy szitán és karakter összegek becslésén alapulnak. Más vizsgálatokban prímtestekben

úgynevezett nagyító és lefedő polinomokkal kapcsolatban értek el eredményeket. Ezek az eredmények eredetileg a számítástudományból érkeztek és ezekhez is kapcsolhatóak. Olyan kérdéseket is vizsgáltak, amelyek differenciahalmaz vizsgálatára vezetnek, elsősorban a pozitív Fourier-sorokra épülő Delsarte-módszer változataival. Az alapelveket leíró cikk megjelent. Előkészületben van az egységtávolságú pontokat nem tartalmazó síkbeli és többdimenziós halmazok sűrűségéről szóló tanulmány. Kidolgozták a kombinatorikus nullhelytétel egy kvantitatív változatát.

Az analitikus számelmélet egyik legfontosabb kérdése bizonyos komplex függvények becslése. Itt egy klasszikus módszer a konvexitási tétel alkalmazása, mellyel két függőleges egyenesen ismerve a függvény nagyságrendjét felső becslést kapunk a köztes sávban levő nagyságra. Az ezt meghaladó becsléseket hívják szubkonvex becsléseknek, és ezeknek az analitikus számelmélet több ágában kiemelkedő jelentőségük van. Az automorf formákra vonatkozóan sikerült igen fontos ilyen szubkonvexitási tételeket elérniük.

Valószínűség-számítás és statisztika osztály

A matematikai fizikában és meteorológiában fontos Lorenz-folyamatok keverési sebességét vizsgálták. Egy régóta nyitott sejtés szerint a keverési sebesség az idő exponenciálisan gyorsan lecsengő függvénye. E sejtés bizonyításában lényeges előrehaladást értek el. Ezt a kutatást a Bécsi Tudományegyetem Ergodic Theory and Dynamical System Group és a Warwick egyetem EDTS szeminárium tagjaival együtt folytatták. Ehhez a kutatáshoz kapcsolódóan vizsgálták egy fizikai szempontból természetes hővezetési egyenlet korrelációs lecsengését, illetve bebizonyították a két hulló golyóból álló rendszerek korrelációjának szuperpolinomiális lecsengését is.

Foglalkoztak a klasszikus bolyongások néhány bonyolultabb kérdésével. A Walsh által 1978-ban bevezetett úgynevezett spider struktúrájú bolyongás esetén a bolyongás helyének maximumára bizonyítottak határeloszlástételt, invariancia elvet és egyvalószínűségű határeloszlástételt. Tartalmas leírást adtak arról, hogy egy a helytől függő átmenet-valószínűségekkel rendelkező anizotropikus bolyongás mikor tranziens és mikor rekurrens.

Megjavították a több bemenetű aszinkron csatornák hibaexponensére adott korábbi eredményüket. A pénzügyi matematikában folytatták az információelméleti motivációjú „multiple priors” kockázatmodell vizsgálatát, és új feltételeket adtak a maximális kockázatot realizáló eloszlás létezésére.

Jó becslést adtak néhány speciális, de bizonyos alkalmazásokban fontos Markov-lánc keverési idejére. Olyan esetekkel foglalkoztak, ahol egy kört néhány véletlen éllel egészítenek ki. Ez lehetővé tette, hogy a gépi tanulás bizonyos modelljeiben megjavítsák az optimális stratégia megtalálásához szükséges időre adott korábbi alsó és felső becsléseket.

Tekintették független valószínűségi változók összegeiből álló valószínűségi változók családjait, és ezek szuprémumára bizonyos fontos esetekben éles becslést adtak. Olyan eseteket tudtak tárgyalni, amelyek vizsgálata a hagyományos módszerek segítségével, amelyek hátterében a centrális határeloszlástétel van, nem lehetséges. A vizsgált modellekben ugyanis bizonyos irreguláris jelenségeknek döntő hatása van, és olyan új módszerek kidolgozására volt szükség, amely ezeket figyelembe veszi. Ezenkívül az erősen függő valószínűségi változók összegeiről szóló határeloszlástételek vizsgálatában fontos Wiener–Itô-integrálokról írt Lecture Note-nak elkészítették egy bővített változatát, amelyet a Springer kiadó megjelentetett.

Erősen keverő Markov-mezőkre olyan egyenlőtlenséget bizonyítottak, amely egy mértéknek a stacionárius eloszlástól való Wasserstein-távolságát becsli a korlátos méretű kockákon vett feltételes eloszlásoknak a specifikációktól való Wasserstein-távolságának a segítségével. Ez lehetővé teszi a logaritmikus Sobolev-egyenlőtlenségnek a korábban ismerteknél egyszerűbb bizonyítását.

Tanulmányozták gráfok bizonyos genetikai vizsgálatokban fontos tulajdonságait. Megmutatták, hogy polinomiális idő alatt eldönthető, hogy egy fokszámsorozatnak létezik-e olyan realizációja, amelyben a pontok egy halmaza és a komplementere között előírt számú él megy. Megmutatták, hogy a swap operációk nem elégségesek ahhoz, hogy bármely ilyen kényszerfeltételnek megfelelő realizációit egy másikba vigyünk, megtartva a kényszerfeltételt. Ugyanakkor a swapok és dupla swapok már elégségesek ehhez.

Vizsgáltak ergodikus sorozatokkal kapcsolatos statisztikai problémákat. Bináris ergodikus folyamatokra pontonként konzisztens becslést adtak a legközelebbi nulla jel megjelenéséig hátralévő időre. Az algoritmus csak megállítási idők egy sorozatára ad becslést, amely általában nagyon ritka is lehet. Ha azonban a vizsgált bináris ergodikus folyamat felújítási folyamat, akkor egy sűrűségű a megállítási idők sorozata.

Vizsgálták síkbeli sztochasztikus folyamatok fázisátmeneteit stacionárius és közel-kritikus dinamikák szempontjából. Eredményeket értek el az ebben az elméletben fontos SLE(6) görbe jobb megértésében. Bebizonyították a kritikus bootstrap perkoláció zajérzékenységét a négyzetrácson és zajstabilitását a véletlen d-reguláris gráfon.

Foglalkoztak a pénzügyi matematika néhány természetes problémájával. Olyan befektetési problémákat vizsgáltak, ahol a befektetői viselkedés valósághű (azaz egy bizonyos áhított vagyoni szint felett a befektető kockázatkerülő, alatta kockázatkereső). Elsőként bebizonyították optimális stratégiák létezését folytonos idejű modellek egy nemtriviális osztályában. Diszkrét idejű befektetéseknél ellenpéldát készítettek, amely rámutat arra, hogy a korábbi eredményeknél miért kellett bizonyos pluszfeltevéseket tenni. Egyik tételük jellemzi azon kezdőtőke nagyságát, amelyből egy jövőbeli kifizetés fedezhető egy úgynevezett illikvid piacon (ahol a részvények nem adhatók-vehetők tetszőleges mennyiségben egy adott áron).

Foglalkoztak bizonyos véletlen gráfmodellekkel. Ezeket a gráfmodelleket kiterjesztették az ún. „spatial beta” modellre is. Annak hátterében, hogy ezzel a kérdéssel komolyan foglalkoztak, a Barabási-modell és azzal kapcsolatos problémák vizsgálata áll.

Alkalmazások

A Rényi Intézetben végzett kutatások döntő többségét a matematika belső fejlődése által felvetett kérdések vizsgálata alkotja. A felfedező kutatások mellett az intézet próbálja alkalmazni az alapkutatásokban elért új eredményeit, valamint a matematika bevált módszereit más területeken is. Ennek során elvégezték egy születési szívrendellenességeket elemző orvosi cikksorozat statisztikai számításait, és továbbfejlesztettek egy a szállítmányozás ütemezésének optimalizálására kidolgozott algoritmust.

Az intézet munkatársai 2014-ben kollaborációt kezdtek a KOKI Agykéreg Kutatócsoportjával, melynek keretében hálózatelemzési módszerekekkel azt a kérdést szeretnék megválaszolni, hogy a hippokampuszban kialakuló magasfrekvenciájú, ún. „ripple oszcillációt” milyen neuronhálózati kapcsolatok alakítják ki. A munkába több a Budapest Semesters in Mathematics-t látogató diák is bekapcsolódott. A kollaboráció 2015-ben is folytatódik, az eddigi eredményekből egy poszter került bemutatásra a Magyar Idegtudományi Társaság 2015 januári konferenciáján.

Az első akadémiai Lendület projekt keretében létrejött, véglegesített Kriptográfiai kutatócsoport sikeres 2014-es évet zárt. Az év egyik legfontosabb eseménye a CECC (Central European Conference on Cryptology) konferencia volt, melyre a Rényi Intézetben került sor a kutatócsoport tagjainak aktív részvételével. A konferencia több mint 50, főleg külföldi résztvevője nagyon sikeresnek ítélte meg a rendezvényt. Az elhangzott előadások egy része cikk formájában a Studia Scientiarum Mathematicarum Hungarica folyóirat speciális köteteként fog megjelenni. A kutatócsoport 2014-ben folytatta a korábban sikeres kutatásait, melyek elsősorban a feltétel nélküli biztonságú kriptográfiai eljárások vizsgálatára irányultak. Egy, a gráf alapú titokmegosztási rendszerek biztonságához szükséges titokrész-méretek mértékére alsó becslést adó alapvető módszert, egy Erdőstől és Pybertől származó gráfelméleti eredményt sikerült általánosítaniuk egy lényegesen egyszerűbb konstrukció megadásával, továbbá azt is megmutatták, hogy a módszer lényegében egy kettes faktortól eltekintve nem is adhat jobb eredményt az általuk megmutatott korlátnál. Kutatásaik megmutatták az entrópia tartomány alakjára vonatkozó kérdések fontosságát. E kutatások melléktermékeként dolgoztak ki hatékony algoritmust magas dimenziós, implicite megadott konvex poliéderek csúcsainak felsorolására. Az algoritmus nemzetközi feltűnést keltett, és a „SET OPTIMIZATION meets FINANCE” konferencián meghívott előadásként ismertették. Az entrópia tartomány alakjáról szóló eredmények és azok elérésére szolgáló módszerek bemutatására meghívást kaptak egyhetes iskola tartására Bogotába (Kolumbia), valamint a prágai Sztochasztika konferenciára, ugyancsak meghívott előadóként.

A kutatók szakmai előmenetele

Az intézet munkatársai közül 2014-ben egy fiatal kutató szerezte meg a PhD fokozatot. Az év végén 9 akadémikus (a statisztikai állományi létszám szerint 7), 33 akadémiai doktor (stat. 27) és 44 PhD fokozattal rendelkező, illetve kandidátus (stat. 41) dolgozott az intézetben, 24-en (stat. 21) még nem szereztek tudományos fokozatot. Emellett 12 kutatóprofesszor emeritus/emerita vesz részt az intézet tudományos munkájában (közülük 7 akadémikus, 5 akadémiai doktor). Nagy hangsúlyt fektetnek a fiatal – PhD tanulmányaikat folytató vagy éppen azt befejező – tehetségek bevonására az intézeti kutatómunkába. 2014 folyamán további 4 fiatal kutatót alkalmaztak az Akadémia által biztosított új, illetve megüresedett fiatal kutatói álláshelyeken. Ezekkel együtt 2014-ben összesen 18 fiatal kutató dolgozott az intézetben. Az intézet szerződéses kapcsolatban áll a Közép-Európai Egyetemmel (CEU), amelynek keretében 12 doktorandusz munkáját irányította intézeti kutató.

b) Tudomány és társadalom

Az intézet alapkutatási témáinak többsége sajnos nem alkalmas a társadalommal folytatott párbeszéd közvetlen tárgyának. Ugyanakkor a kutatók nemzetközi sikerei a médiában is megjelenítették az intézetben folytatott kutatásoknak a jelentőségét.

Az intézet munkatársai fontos szerepet vállalnak a matematika népszerűsítésében, ismeretterjesztő előadásokat tartanak középiskolások és egyetemisták számára. Rendszeresen sor kerül a Magyar Tudomány Ünnepe keretében az intézeti bemutatkozó rendezvényre, ahol elsősorban középiskolások és tanáraik tájékozódhatnak a matematikusi pálya kihívásairól és szépségeiről. Az intézet munkatársai részt vesznek a matematikai tehetségek gondozásában, 2014 során is számos matematikai tábort és más rendezvényt szerveztek a tárgy iránt érdeklődő diákoknak. Az intézet szakmai hátteret biztosít a középiskolák speciális matematikai tagozatai tanárainak is.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Hazai kapcsolatok

Az intézet kutatói több budapesti és vidéki felsőoktatási intézmény (ELTE, BME, Szegedi Tudományegyetem, Pannon Egyetem stb.) munkájában vesznek részt. Különösen jelentős a szerepük a doktorképzésben és a mesterszakos képzésben. Az intézet kutatói közül 16-an törzstagok különböző doktori iskolában, 49 doktorandusz munkáját irányítják témavezetőként. Kiemelt jelentőségű az intézet számra a Közép-Európai Egyetem (CEU) Matematikai Tanszékével folytatott együttműködés. A CEU matematikai doktori és mesterképzési programjának oktatói és témavezetői zömében az intézet kutatói közül kerülnek ki. A tanszék vezetője, és a doktori program irányítója is az intézet munkatársa. A Budapest Semesters in Mathematics angol nyelvű egyetemi részképzési program oktatóinak java része is az intézet kutatója. Ez a program az amerikai egyetemekre viszi el a magyar matematika hírét, és mintául szolgál más nemzetközi oktatási programoknak is. Az intézet számára nagy jelentőségű a tudományos utánpótlással való közvetlen kapcsolat, ennek jegyében 2014-ben az intézet 66 munkatársa, a teljes kutatói létszám 69%-a oktatott valamelyik hazai felsőoktatási intézményben, 2 TDK-dolgozat, 19 alapszakos és 19 mesterszakos diplomamunka témavezetését látták el az intézet kutatói.

Az akadémiai megújítási program részeként ismét lehetőség nyílt arra, hogy egyetemi kollégák egy vagy két szemesztert oktatási feladataiktól mentesülve az intézetben tölthessenek vendégkutatóként. E program keretében 2014 folyamán a BME-ről négy, az ELTÉ-ről hat, a Szegedi Tudományegyetemről pedig egy oktató kapcsolódott be a Rényi Intézetben folyó kutatómunkába.

Az intézetben heti rendszerességgel folyó szakmai szemináriumok munkájában igen nagy számban vesznek részt más intézmények, köztük vidéki egyetemek munkatársai is, ezáltal ezek a szemináriumok az egész hazai matematikai életre jelentős hatást gyakorolnak.

A Rényi Intézet kutatói a matematikai közélet feladataiból hagyományosan számarányukon felül veszik ki részüket. Ezek között említhető az MTA Matematikai Tudományok Osztályában és akadémiai bizottságokban, az OTKA testületeiben, a Bolyai János Matematikai Társulatban (BJMT) végzett munka. Az MTA III. Osztály elnöke, az MTA Matematikai Bizottság elnöke és titkára, a Matematikai Doktori Bizottság titkára, a Bioinformatikai Osztályközi Állandó bizottság egyik alelnöke valamint titkára, az AKT Matematikai és Természettudományi szakbizottságának elnöke, az OTKA Matematikai Zsűri elnöke, a BJMT elnöke, tudományos szakosztályának elnöke és titkára, alkalmazott matematikai szakosztályának alelnöke, a Magyar Bioinformatikai Társaság főtitkára mind a Rényi Intézet kutatói.

Nemzetközi kapcsolatok

Az intézet kutatói igen széleskörű nemzetközi kapcsolatokkal rendelkeznek. A társzerzős munkák zömében a szerzők között az intézeti kutató(k) mellett külföldi matematikusokat találunk. Közös projektek és közösen szervezett konferenciák is jellemzőek.

Az intézet munkatársai közül 2014-ben huszonheten vettek részt nemzetközi konferencia szervezésében, néhányan közülük több alkalommal is. Az intézetben tartott események közül kiemelkedő jelentőségű volt a „Graph limits, groups, and stochastic processes” című nyári iskola és workshop, valamint a „Sum(m)it: 240” konferencia. Az intézetben dolgozó fiatal kutatók szervezésében immár ötödik alkalommal került sor az ún. „Emléktábla Workshop”-ra.

Az MTA, illetve TéT kétoldalú cserekapcsolatok keretében megvalósult utazások sikeresen szolgálták a tudományos együttműködést, segítségükkel eredményes közös kutatások folyhattak, hasznos információcserére, illetve konferencia-részvételre nyílt lehetőség.

Az intézet kutatói összesen tíz nemzetközi tudományos bizottságban vettek részt, például a European Set Theory Society alelnöke is a Rényi Intézet kutatója. 156 alkalommal szerepel intézeti kutató neve nemzetközi folyóirat szerkesztő bizottságának névsorában. A munkatársak 2014-ben összesen 301 előadást tartottak nemzetközi rendezvényeken, ezek közül sokat meghívott, illetve plenáris előadóként.

Az intézetből 2014-ben tíz kutató volt távol fél évnél hosszabb ideig a következő külföldi intézményekben: University of Chicago (USA), City University of New York (USA), National Science Foundation (USA), University of Washington (USA), École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Svájc), Lancaster University (Anglia), Georg-August-Universität Göttingen (Németország), Université Catholique de Louvain (Belgium), Université de Toulouse (Franciaország).

Az intézeti kutatók által elnyert ERC támogatások és a Lendület projektek keretéből, illetve más forrásokból összesen 16 külföldi kutató dolgozott az intézetben 1–6 hónapot (az összesített időtartam 28 hónap), többek között Franciaországból, Olaszországból, Németországból, Izraelből, az USA-ból, Kanadából és Chiléből. Az intézetben rövidebb időt töltő külföldi látogatók száma 2014-ben – a konferenciák résztvevőit, illetve az alkalmazásban lévőket nem számítva – meghaladta a 70-et.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Hazai pályázatok

Az intézet a korábbi évek gyakorlatának megfelelően mind a beadott pályázatok, mind a nyertes pályázatok számát tekintve 2014-ban is jól szerepelt a hazai OTKA pályázatokon. 2014-ben újabb négy kutatási és egy posztdoktori OTKA pályázat nyert el támogatást. Összességében az OTKA projektek támogatása intézeti szinten a korábbi évekhez képest kismértékben csökkent.

Nemzetközi pályázatok

A Rényi Intézet a matematikai felfedező kutatási projektjeivel nemzetközi szinten a legnagyobb eredményességgel az EU European Research Council (ERC) kiírásaira és a mobilitási (Marie Curie) kiírásaira tud pályázni. 2014 az FP7-ből a H2020-be való átmenet éve volt, már csak néhány FP7-es pályázat eredményhirdetése zajlott, és a H2020 pályázatokat még csak kiírták. 2014-ben kezdődött az intézet ötödik, az előző év végén elnyert ERC projektje „Limits of discrete structures" címmel. A kutatás témája részben kapcsolódik két korábbi Lendület projekthez, valamint több Marie Curie mobilitási ösztöndíjhoz, így a különböző helyről származó források együttesen egy jelentős méretű nemzetközi kutatócsoport létrehozását teszik lehetővé.

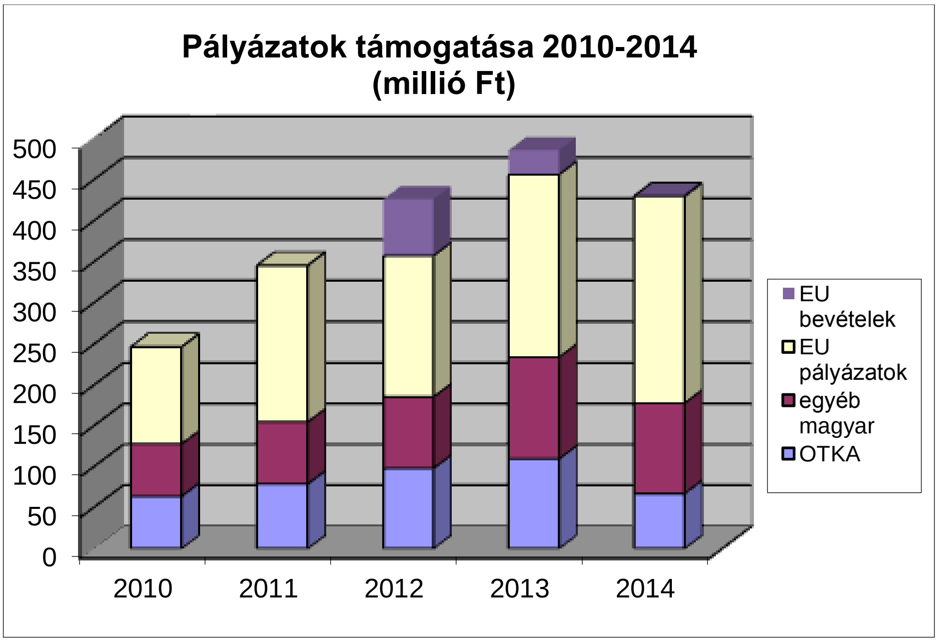
A kifutó 7. keretprogram keretében még egy további egyéni kutatói mobilitási pályázatot adtak be külföldön élő magyar kutatók, amely nyert és 2014-ben el is kezdődött, illetve egy már korábban elnyert mobilitási program előkészítése zajlott.

Az új, H2020 ERC projektekre egy sikeres Consolidator és egy Advanced Grant pályázat került beadásra, melynek eredményhirdetése 2015 elején várható.

Összességében az intézet 2014. évi pályázatokból származó bevétele kis mértékben elmaradt a 2013. évi hasonló bevételeitől (de meghaladja a korábbi évek ilyen bevételeit). Az itthoni OTKA és akadémiai (Lendület) pályázati bevételek elmaradtak a 2013. évitől (mely részben annak is következménye, hogy az intézet első Lendület projektje lezárult és támogatása beépült a felügyeleti támogatásba), míg az EU-ból származó, 2014-re elszámolt nemzetközi pályázati bevételek megint meghaladták minden korábbi év hasonló bevételeit, elérték az intézet összbevételének 25%-át. A korábbi COGANGS projekt kifutásával megszűntek az egyéb EU-ból származó bevételek. Összességében 2014-ben a pályázati bevételek az intézet bevételének 44%-át adták.

A futó Lendület, OTKA és EU-s, a 2014-től futó új ERC Consolidator és a 2015 elején elnyert és még 2015 első félévében beinduló legújabb ERC Consolidator pályázatok együttesen biztosítják, hogy a pályázati bevételek várhatóan ne csökkenjenek 2015-ben nagyobb mértékben.

A következő diagram mutatja a pályázati bevételek alakulását az elmúlt 5 év folyamán.



V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Abért M, Glasner Y, Virág B: Kestens theorem for invariant random subgroups. Duke Math J, 163:(3) 465-488 (2014) http://real.mtak.hu/21938
2. Andréka H, Madarász XJ, Németi I, Stannett M, Székely G: Faster than light motion does not imply time travel. Classical Quant Grav, 31:(9) Paper 095005 (2014) http://real.mtak.hu/21939
3. Ánh PN, Gould V, Grillet PA, Márki L: Commutative orders revisited. Semigroup Forum, 89:(2) 336-366 (2014) http://real.mtak.hu/21940
4. Balogh J, Barát J, Gerbner D, Gyárfás A, Sárközy GN: Partitioning 2-edge-colored graphs by monochromatic paths and cycles. Combinatorica, 34:(5) 507-526 (2014) http://real.mtak.hu/21941

5. Bárány I, Pach J: Homogeneous selections from hyperplanes. Journal Comb Theory B, 104: 81-87 (2014) http://real.mtak.hu/21926
6. Bowden J, Crowley D, Stipsicz AI: Contact structures on M x S^2. Math Ann, 358:(1-2) 351-359 (2014) http://real.mtak.hu/9951
7. Csépe Z, Makra L, Voukantsis D, Matyasovszky I, Tusnády G, Karatzas K, Thibaudon M: Predicting daily ragweed pollen concentrations using computational intelligence techniques over two heavily polluted areas in Europe. Sci Total Environ, 476-477: 542-552 (2014) http://real.mtak.hu/21927
8. Domokos M: Invariant theoretic characterization of subdiscriminants of matrices. Linear Multilinear A, 62:(1) 63-73 (2014) http://real.mtak.hu/21928
9. Elekes M, Steprans J: Haar null setsand the consistent reflection of non-meagreness. Can J Math, 66:(2) 303-322 (2014) http://real.mtak.hu/21929
10. Enright J, Stewart L, Tardos G: On list colouring and list homomorphism of permutation and interval graphs. SIAM J Discrete Math, 28:(4) 1675-1685 (2014) http://real.mtak.hu/21930
11. Füredi Z, Jiang T: Hypergraph Turán numbers of linear cycles. Journal Comb Theory A, 123:(1) 252-270 (2014) http://real.mtak.hu/21931
12. Castryck W, Fouvry É, Harcos G, Kowalski E, Michel P, Nelson P, Paldi E, Pintz J, Sutherland AV, Tao T, Xie XF: New equidistribution estimates of Zhang type. Algebr Number Theory, 8: 2067-2199 (2014) http://real.mtak.hu/21932
13. Kroó A, Szabados J: On multivariate incomplete polynomials on starlike domains. Constr Approx, 39:(2) 397-419 (2014) http://real.mtak.hu/21933
14. László T, Némethi A: Ehrhart theory of polytopes and Seiberg-Witten invariants of plumbed 3-manifolds. Geom Topol, 18:(2) 717-778 (2014) http://real.mtak.hu/21934
15. Major P: Multiple Wiener-Itô integrals (revised version): With applications to limit theorems. Springer Verlag, Lect Notes Math, 849: 128 (2014) http://real.mtak.hu/20064
16. Matolcsi M, Ruzsa IZ: Difference sets and positive exponential sums I. General properties. Journal of Fourier Analysis and Applications, 20:(1) 17-41 (2014) http://real.mtak.hu/7885
17. Ozsváth P, Stipsicz AI, Szabó Z: Knots in lattice homology. Commentarii Mathematicii Helvetici, 89:(4) 783-818 (2014) http://real.mtak.hu/21935
18. Petz D, Ruppert L, Szántó A: Conditional SIC-POVMs. IEEE Transactions on Information Theory, 60:(1) 351-356 (2014) http://real.mtak.hu/21936

AZ MTA RÉNYI ALFRÉD MATEMATIKAI KUTATÓINTÉZET FŐBB MUTATÓI ÉS PÉNZÜGYI ADATAI 2014-BEN

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]:	115	Ebből kutató[2]:	92
PhD, kandidátus:	38	MTA doktora: 28 Rendes tag és levelező tag:	7
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]:			9
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]:			31

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]:			128
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]:			125
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul:			0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven:			10
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven:			94
Ebből impaktfaktoros publikáció			90
Könyv, atlasz	magyarul: 0	idegen nyelven:	1
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul: 0	idegen nyelven:	8

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]:	77,14	Összes független hivatkozás száma (2013):	3709
Összes hivatkozás száma (2013)[8]:			4129

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]:	PhD: 1	MTA doktora:	0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:	0	külföldi oltalmak száma[11]:	0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]:			301
		poszterek száma:	2
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	10	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	156
Tanácsadói tevékenységek száma[13]:	0		

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]:			66
Témavezetések száma: TDK munka:	2	Diplomamunka (BSc):	19
Diplomamunka (MSc):	19	PhD:	49

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]:		711 671	E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 10	Teljes saját bevétel:	328 559	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		0	E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma:			22
	A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel:	67 674	E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma:			15
	A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]:	217 194	E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]:		111 365	E Ft

VI/A. A kutatóhely részletezett pénzügyi adatai 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege:	711 671	E Ft
Az időszak folyamán a teljes saját bevétel összege:	328 559	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó támogatás:	67 674	E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Innovációs Alapból - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
ÚMFT - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Egyéb hazai pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
EU-s pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	217 194	E Ft
Egyéb külföldi pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - kutatásra:		E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - egyéb:		E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb kutatási bevétel:	105 786	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb nem kutatási bevétel:	5579	E Ft

MTA SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI KUTATÓINTÉZET
1111 Budapest, Kende u. 13–17.; 1518 Budapest, Pf. 63.
telefon: (1) 279 6184; fax: (1) 466 7503
e-mail: monostori.laszlo@sztaki.mta.hu; honlap: http://www.sztaki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az intézet fő iránya a *kiber-fizikai rendszerek* (*Cyber-Physical Systems, CPS*) kutatása, mely összefogja és a nemzetközi kutatás fő áramlatába emeli az itt folyó munkát. Ezeknek megfelelően alakítják ki az új laboratóriumaikat (i4D intelligens tér, irányítástechnikai, SmartFactory, felhő-számítás laboratóriumok), melyekben az elméleti kutatás és gyakorlati mérnöki munka új kölcsönhatásai kelnek életre. Az új érzékelő és ember-gép interfész technológiák alapján alakul ki egy emberközpontú számítási és érzékelési környezet, amelyben az emberek eszközökhöz való alkalmazkodását felváltja az eszközök emberi tevékenységhez történő automatikus adaptálódása. Ebben az új technológiái környezetben az emberi érzékelés és emlékezés korlátai kitolódnak, és beágyazódnak a digitális tér új lehetőségeibe, amihez át kell értékelnünk a mesterséges és emberi intelligencia kapcsolatát.

A kiber-fizikai rendszerek olyan számítási struktúrák, melyek intenzív kapcsolatban állnak a környező fizikai világgal, a fizikai folyamatokkal, egyúttal kiszolgálják és hasznosítják az interneten elérhető adatelérési és adatfeldolgozási szolgáltatásokat. A felhasználási területek már most széleskörűek és rohamosan gyarapodnak: autonóm földi és légi járművek, robot által végzett műtétek, intelligens épületek, intelligens energiahálózatok, intelligens gyártás, beültetett orvosi eszközök, de a sor folytatható lenne még tovább. A kiber-fizikai megközelítések „smart" városokhoz, gyártási, közlekedési, logisztikai, energetikai rendszerekhez vezethetnek és hozzájárulhatnak egy újabb életminőség megteremtéséhez. Ez utóbbi téren már kiber-fizikai társadalomról (cyber-physical society-ről) is beszélhetünk, ami már nemcsak a fizikai és kibernetikai tereket, hanem az emberi, társadalmi, kulturális szférákat is magában foglalja. A kiber-fizikai gyártórendszerek *(Cyber-Physical Production Systems, CPPS)* a német Szövetségi Oktatási és Kutatási Minisztérium (BMBF) szerint megalapozhatják a 4. Ipari Forradalmat, melyet gyakran Industry 4.0-ként is említenek.

A kiber-fizikai rendszerekkel szemben támasztott elvárások már most nagyok, és az újonnan megjelenő technológiákkal gyors ütemben bővülnek: robusztusság, önszerveződés, adaptív helyzetfelismerés, önkarbantartás, transzparencia, előreláthatóság, hatékonyság, inter-operabilitás, globális nyomon követhetőség, hogy csak néhányat említsünk. A kooperatív irányítás, multi-ágens rendszerek, komplex adaptív rendszerek, emergens (kibontakozó) rendszerek, szenzorhálózatok, az adatbányászat, stb. területén elért jelentős eredmények újabb jelentős előrelépések igényét hozzák képbe, ezzel folyamatossá téve a kutatás iránti igényt.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A következőkben az intézet négy alapkutatási főirányának (számítástudomány, rendszer- és irányításelmélet, mérnöki és üzleti intelligencia, gépi érzékelés és interakció) bemutatása mellett öt alfejezet foglalja össze, hogy az intézet kutatóinak alapkutatási eredményei miképpen támogatják az EU Horizon 2020-ban kiemelt jelentőségűnek tartott szakterületeit, és amelyek illeszkednek hazánk S3 (Strategies for Smart Specialisation) szakosodási

tervezetéhez és az Új Széchenyi Terv célkitűzéseihez. Így külön alfejezet taglalja a járműipar és közlekedés, a termelésinformatika és logisztika, az energia és fenntartható fejlődés, a biztonság és felügyelet, valamint a hálózatok, az elosztott számítások és a jövő internete témakörökben elért alkalmazás-orientált eredményeiket.

Alapkutatási főirányok

Számítástudomány

Számítástudományi kutatásaik során több, egymással összefüggő terület szinergiáit aknázzák ki: algoritmusok elmélete, kiemelten a párhuzamosítás, az új hardver-architektúrák kihasználása céljából; adatbányászat és információ-visszakeresés; gépi tanulás, adatbázisok elmélete, illetve nagyméretű (extremális) gráfok. Céljuk az üzleti intelligencia, a multimédiás tartalmak keresése és rendszerezése, a Web adatbányászata és más tudományterületeken jelentkező extrém méretű információfeldolgozási problémák megoldása, az adatokban rejlő mintázatok, szabályszerűségek felismerése, kinyerése. Jellemző a matematikusi és mérnöki munka együttélése: a kutatások alapvetően kísérleteken alapulnak, ugyanakkor az adatok óriási mérete miatt az eljárások mély algoritmuselméleti és valószínűség-számítási ismereteken, matematikailag bizonyítható alapokon kell, hogy álljanak.

2014-ben elért főbb eredményeik:

- A homotópiás módszerrel, valamint gyöktesztelő algoritmusok segítségével igazolták Littlewood több mint 50 éves diszkrét geometriai sejtését, mely szerint létezik hét, páronként érintkező, azonos sugarú, végtelen hosszú henger.
- Kidolgozták az irányított gráfokban csúcsok fontosságát definiáló, széles körben használt *PageRank* értékek élek be- és kikapcsolásával történő polinomiális idejű optimalizálását. Bebizonyították, hogy a probléma hatékonyan visszavezethető egy Markov döntési problémára.
- Gráf-analízisen, pontosabban az óriáskomponensek kialakulására vonatkozó elemzésen alapuló, a különböző jellemzők kiválasztási illetve rangsorolási módszerének alapjait fektették le, elsősorban a multimédiás adatbázisok paraméter-vektoraira jellemző geometriai gráfokra vonatkozóan.
- FPGA alapú gyorsító áramköröket dolgoztak ki nem Boolean típusú operátorok szimulációjának gyorsítására, amellyel a CMOS-t követő nem tranzisztor alapú processzorok nagy sebességgel szimulálhatók.
- Algoritmusok tervezése és bonyolultsága: Az optikai hálózatok hibavédelmére kidolgozott módszereikről, algoritmusaikról könyv jelent meg a Springer Verlag-nál Iternet Optical Infrastructure - Issues on Monitoring and Failure Restoration címmel.
- Értékes új elméleti eredmények születtek a kisméretű mintagráfok előfordulásának polinomiális időben történő megszámolhatóságáról, valamint a részgráfkeresés probléma paraméteres bonyolultságáról.
- Ajánló rendszerek kutatásában mátrixfaktorizáció alapú modellek és online, időszenzitív tanulás új módszerével jelentős elméleti és versenyhelyezett gyakorlati eredményt értek el a kapcsolati háló és érdeklődési kör változásának vizsgálatában.

ERC- és Lendület ösztöndíjakat is eredményező alapkutatási eredményeikre támaszkodó kutatás-fejlesztési tevékenységüket a Magyar Telekom NyRt., az AEGON Magyarország Általános Biztosító ZRt., a Vodafone Magyarország és hazai kis- és középvállalkozások

(Schibsted Media Group, Glia Kft, Petabyte Kft) együttműködésével végzik. Az AEGON ügyfélismereti és csalás-felderítési technológiájukat alkalmazza. A Magyar Telekom, a Vodafone és az AEGON az általuk fejlesztett magyar nyelvű keresőrendszer felhasználói, valamint a KKV-k mellett a szöveges adatbányászati K+F eredmények kísérleti terepei.

Rendszer- és irányításelmélet

Az irányítási rendszerek elméleti és módszertani hátterét a matematikai rendszer- és irányításelméleti kutatások adják. Ezek alapozzák meg az automatizált irányítási rendszerek alkalmazásával kapcsolatban az intézetben végzett egyéb kutatás-fejlesztési tevékenységet is. A kutatás fő tématerületei a rendszermodellezés és –identifikáció, az adaptív és robusztus irányítási, jelfeldolgozási és szűrési módszerek, az elosztott és hálózatba kapcsolt rendszerek irányítása, valamint a folyamatrendszerek. Lineáris és nemlineáris rendszerek, mind folytonos, mind diszkrét idejű megközelítésben, valamint a determinisztikus és sztochasztikus szemléletmód egyaránt figyelmet kapnak.

2014-ben elért főbb eredményeik:

– A nemlineáris rendszerek irányításelméletéhez kapcsolódva LPV (Linear Parameter Varying) és qLPV (quasi Linear Parameter Varying) modelleket alkalmazó robusztus irányítástervezés során felmerülő kérdésekben értek el új eredményeket. A konvencionális konvex LMI/LTI tervezési eljárások nem, vagy csak igen konzervatív módon alkalmazhatók qLPV feladatok megoldására. A robusztus stabilitás olyan IQC feltételét adták meg, amely egy adott performancia szinthez tartozó összes stabilizáló szabályozót leírja. Kidolgozták a vonatkozó kvadratikus szeparációs megközelítésnek a qLPV feladatokhoz szükséges időtartományi analízis és szintézis elméleti alapjait. A robusztus irányítástervezési eljárások olyan közös geometriai hátterére világítottak rá, amelyek megadják azt az elméleti alapot, amire további tervezési és szabályozó kiértékelési eljárások épülnek.

– Új eredmények jöttek létre a hibadetektálás és a strukturális rekonfiguráció módszereit alkalmazó hibatűrő irányítórendszerek szintézisére és analízisére, a gyakorlati problémák által felvetett szempontok figyelembe vételével. Bemutatták, hogy az átkapcsolást végző, valamint a qLPV modellezési technikákon alapuló rekonfigurációs irányítástervezési eljárások hogyan alkalmazhatók a rendszerek minőségi tulajdonságainak garantált kielégítésére. Az eredményeket számos komplex járműdinamikai irányítási feladat megoldása során alkalmazták.

– A jelfeldolgozás és rendszer-identifikáció területén, a racionális ortogonális bázisokon alapuló identifikációs módszerek alapján egy új, hiperbolikus wavelet konstrukciókon alapuló nem parametrikus rendszer-identifikációs módszert dolgoztak ki, amely mind idő, mind frekvencia-tartománybeli mérésekből kiindulva iteratív módon képes a rendszerek pólusainak meghatározására.

– Egy új konvex burok és TP modell manipuláción alapuló optimalizációs módszert dolgoztak ki lineáris mátrixegyenlőtlenségen alapuló irányításelméleti módszerekhez.

– A rendszer- és irányításelméleti eredmények primer felhasználói az energia, jármű és közlekedésipar. Az ipari partnerek (Airbus, Bosch, Knorr-Bremse) bevonásával végzett európai és nemzeti kutatási projektekben az elméleti eredmények gyakorlati alkalmazhatóságát szem előtt tartva folytattak kutatási tevékenységet. Ipari felhasználásra előkészített eredmények születtek korszerű járműfedélzeti irányítórendszerek hibatűrő kialakításának tervezésére, a járműflották koordinált irányítására, az intelligens vezető

nélküli járműirányítási megoldásokra, szenzorfúziós módszerek alkalmazására és az elektronikus fék és kormány alkalmazásának integrált irányítási módszereire.

Mérnöki és üzleti intelligencia

Összetett műszaki és gazdasági rendszerek tervezésének, irányításának, ill. működésük változó viszonyokhoz való adaptálásának problémái több tudományterület – jellemzően a számítástudomány, az operációkutatás, a gyártástudomány és a tudásalapú módszerek – együttes művelését igénylik. A 2014-ben elért alapkutatási eredményeik közül elsősorban a következők emelendők ki:

- Olyan ütemezési problémákat vizsgáltak, ahol a beütemezendő munkák egy gép mellett anyagokat is igényelnek, és az anyagok különböző időpontokban, akár több alkalommal beszállításra kerülnek. Új pozitív és negatív eredményeket kaptak az ilyen problémák approximálhatóságával kapcsolatban.
- Elemeztek egy diszjunktív programozási alapfeladatot, és megmutatták, hogy hogyan lehet a jól ismert diszjunktív vágásokat tovább erősíteni egy egészértékű programozásra kifejlesztett módszert általánosítva.
- Új módszert javasoltak, amely segíti a páros összehasonlítási mátrixoknál előforduló inkonzisztencia forrásának felderítését. Kimutatták, hogy a sajátvektor módszer tetszőlegesen alacsony inkonzisztencia mellett is eredményezhet nem hatékony megoldást.
- Új termeléstervezési és erőforrás-hozzárendelési módszereket dolgoztak ki moduláris szerelőrendszerek számára, ahol a hierarchikus modellezési eljárás kapacitástervezési és termeléstervezési szintjei között regressziós modellek biztosítják a kapcsolatot.
- Definiálták és megoldották azt az inverz, egytermékes többperiódusos gyártási sorozatnagyság problémát, mely alapján egy aszimmetrikus beszállítói láncban a rendelések és szállítási tételnagyságok historikus adataiból kiindulva behatárolhatók a beszállító privát költségparaméterei.
- Általános, integrált sorrend- és pályatervező, valamint inverz kinematikai módszert dolgoztak ki, mely a fizikai korlátozások (láthatóság, ütközés, munkatér) figyelembe vételével ciklusidőre optimalizált mozgástervet generál lézeres távhegesztő robotok számára.
- A Hitachi Yokohama Research Laboratory-val együttműködve olyan általános célú módszereket dolgoztak ki, melyek segítségével egy összetett, nagyméretű műszaki objektum jellegzetes komponensei és ezek topológiai kapcsolatai rekonstruálhatók az objektum felületéről mérésekkel felvett pontfelhő adataiból.
- Új szerszámpálya számítási eljárást dolgoztak ki egy ipari robottal megvalósítható képlékenyalakítási eljáráshoz, amely a tavaly megszerzett európai szabadalomra (EP2505279 B1) épül.

A kutatások részben EU által támogatott projektek keretében folynak, melyekben néhány esetben konzorciumvezetői szerepet is ellátnak. Elméleti eredményeik alkalmazott, iparban is hasznosuló kutatásokat alapoztak meg (lásd a Termelésinformatika és logisztika, illetve az Energia és fenntartható fejlődés pontokat).

Gépi érzékelés és interakció

Egyre nagyobb jelentőséggel bír a géppel érzékelt világ adatainak felismerése, a különböző források adatainak térbeli és tér-időbeli fúziója, a térben és időben különböző mérések közötti kapcsolatok felfedése, geometriai feldolgozása és modellezése; a mérési és felismerési/csoportosítási adatok adatbázisba szervezése, kezelése és megjelenítése; kül- és beltéri objektumok és színterek statikus és dinamikus rekonstrukciója, szerkesztése, animációja.

Legfontosabb 2014-as eredményeik:

– Forgalmi szituációk automatikus osztályozását végző, városi környezetben, távérzékelt Lidar pontfelhő és radar adatok mérésének alapján működő Monte-Carlo típusú algoritmusokat adtak.

– Kidolgoztak egy olyan algoritmust, melynek segítségével egy tárgy in-line hologramjából a fázis nagy sebességgel (akár néhány iteráció alatt) visszaállítható. Az algoritmus használja az off–axis segéd hologram adatait, azaz a tárgy egy kisebb felbontású rekonstruált képét, és az off-axis hologram nulladrendje tekinthető egy in-line hologramnak. A korábbi módszerekkel in-line hologramok esetén a fázis visszaállítása nehezen volt számolható, mert a nulladrendű és az ikerkép tagok diffrakciói az objektum rekonstrukciós térben átfedtek, szegmentálásuk nem volt megoldott.

– Az ad-hoc szenzorelrendezéshez köthető 3D-s felismerési és illesztési eljárásokat, valamint új, a multimédiás adatkereséshez és szenzor-hálózatokhoz kötődő gráfelméleti megoldásokat dolgoztak ki.

– A légi- és űr-felvételek alapján történő földfelszíni változás-detekciós eljárást dolgoztak ki sok évre visszamenő képi adatbázisokban történő kereséssel. Az ugyanazon területről nagy időeltéréssel készült képek statisztikus összevetésével, Markov mezős sztochasztikus optimalizálásra alapozott lokálisan adaptív modellben végeznek fuzionált képszegmentálást.

– Megoldást dolgoztak ki járművek felismerésére háromdimenziós pontfelhő sorozatokban. A kifejlesztett keretrendszer fogadja a berendezésből érkező nyers pontfelhő-folyamot, és detekciós és csoportosítási eljárások alkalmazásával felismeri az egyes járműveket.

– Ad-hoc mobil kamerák hálózatán a képek összeregisztrálásához dolgoztak ki olyan automatikus eljárást, mely részleges helyzetinformációk és a képek összefésülése alapján képes fuzionált leképzést végezni. Arra is készítenek gráfelméleti megoldásokat, hogy a tetszőlegesen elhelyezkedő robot-szenzorok lokálisan metrikus adatai alapján az egymástól függetlenül mozgó robotok terét összefüggő metrikává alakíthassák.

– Emberi szem érzékelésének optikailag helyes kromatikus modelljét készítették el, amely szerint az egészséges szem optikai felbontása nagyobb, mint a retina felbontása, azaz a retina alul-mintavételezi a rá vetülő képet. A modellből az is kiderült, hogy a felbontás különbség a periféria felé nő.

– Háromdimenziós tér pontfelhőinek alapján interaktív modellezési és tárgy-fúziós modellt dolgozta ki, mely jó alkalmazható a virtuális és valós terek egyidejű kezelésére. Az eljárás nemzetközi szabadalmazása végfázisban van: "Eljárás és rendszer egyesített háromdimenziós modell előállítására” (PCT/HU2014/000017).

Kutatás-fejlesztési tevékenységek

Járműipar és közlekedés

A járműipart és közlekedést érintő technológia-fejlesztéseket jellemzően a közúti és légi közlekedés eszközei és rendszerei strukturálták. A világméretű trendekhez igazodó módon a járműalkalmazási kutatások egyik fókusza a kooperatív jármű és közlekedési rendszerekkel (C-ITS) kapcsolatos kutatásokra esett. Ezzel összefüggésben a kooperatív rendszerek elmélete, a járműirányító rendszerek tervezésének integrált módszerei, a korszerű hálózati kommunikációs eljárások, a járműfedélzeti szabályozó rendszerek hibatűrő kialakításai, valamint a vezetéstámogató rendszerek területén születtek eredmények.

Fontosabb 2014-as eredményeik:

– A kooperatív közlekedési rendszerek és járműkommunikációs technológiák kutatás-fejlesztése terén elért eredményeiket demonstrációkkal igazolták és bemutatták, hogy az úton közlekedő és szabványos kommunikációs technológiával felkészített járművek hogyan képesek a kooperatív kommunikációs technikák adta lehetőségeket a biztonságosabb és hatékonyabb energia felhasználású közlekedés javára kamatoztatni.

– A kooperatív autonóm járművek irányítási rendszerének analízise területén elért eredmények módszert adnak a formáció stabilitásának és szabályozási pontosságának vizsgálatára. A kidolgozott módszerek lehetővé teszik a gyakorlatban mindig előforduló modellezési bizonytalanságok számos osztályának kezelését és a járműközi kommunikációs hálózat tulajdonságainak figyelembe vételét.

– A hibrid és elektromos közúti járművek irányítórendszerei működési hatékonyságának növelésére elosztott és hierarchikus irányítási stratégiákat dolgoztak ki. Ezekben az újra konfiguráló stratégiát alkalmazó hibatűrő irányítási és kommunikációs módszerek, valamint speciális jármű architektúrák játszanak központi szerepet. Megoldások születtek a szenzorokra, szenzorfúzióra és kommunikációs hálózatokra épülő jármű irányítási feladatokra a járművek menetstabilitásának, biztonságának és gazdaságos üzemének javítása érdekében. Ezek a megoldások a Széchenyi István Egyetem Járműipari Kutatási Központjában zajló kutatásokhoz és fejlesztésekhez is kapcsolódnak. Egy kamera alapú biztonságnövelő és megbízhatóságot garantáló vezetést támogató funkció kifejlesztése a Robert Bosch Tudásközpontban folyó munkákhoz kapcsolódtak.

– A polgári repülés jelenlegi magas biztonsági szintjének fenntartása érdekében a RECONFIGURE FP7 projekt keretében fejlett hibatűrő szabályozási módszerek kutatása folyt. Az Airbussal közösen olyan módszereket dolgoztak ki, melyek a fedélzeti aktuátorok, vagy szenzorok meghibásodása ellenére is képesek fenntartani a repülőgép biztonságos üzemét: a meghibások korlátozott körére megakadályozzák a biztonságos repülési tartományból való kilépést, ezzel a pilóta megnövekedett munkaterhelését és az ebből fakadó veszélyforrást jelentősen enyhíteni lehet.

– Olyan, a vezető nélküli légi járművekben (UAV) alkalmazható hibatűrő rendszer architektúra és szabályozási algoritmus kifejlesztésén dolgoztak, melyek egyszeres meghibásodási kritériumok esetén garantálni tudják a repülési feladat biztonságos folytatását és befejezését. Ez a tulajdonság elengedhetetlen annak engedélyeztetéséhez, hogy az UAV-k biztonságos módon integrálódhassanak a közös légtérbe. Ugyanezt a célt szolgálja az a kamera alapú légi érzékelő és elkerülő rendszernek kifejlesztése, mely a "látni és elkerülni" elv alapján lehetővé teszi a pilóta nélküli légi eszköz számára a keresztező forgalom kikerülését és az ütközéses balesetek megelőzését. Megtörténtek az

első kísérleti repülések a fenti célkitűzéseket teljesítő, a világon egyedülinek számító, kisméretű, redundáns, nagy-megbízhatóságú avionikai rendszerrel. A kifejlesztett technológia megoldást nyújt az autonóm repülő eszközök biztonságos térbeli szeparációjára, a pilóta nélküli repülőgépek kijelölt útvonalon történő önálló végig repüléséhez.

– Az USA Haditengerészetének Kutatási Hivatala (ONR) által finanszírozott kutatás során korszerű útvonalbecslő és ütközési valószínűség meghatározó módszerek kutatása zajlott, szimulációs és valós méréseken alapuló adatok feldolgozása és elemzése alapján.

Termelésinformatika és logisztika

A termelésinformatikai és logisztikai K+F+I tevékenység termelő, szolgáltató és logisztikai rendszerek tervezésére és modellezésére, valamint azok működésének irányítására, optimalizálásra, monitorozására és valós viszonyokhoz való adaptálására irányul, mind üzemi, vállalati és hálózati szinten. Szem előtt tartva a kiber-fizikai termelési rendszerekkel (*Industry 4.0*) kapcsolatos trendeket, a kapcsolódó nemzetközi K+F+I tevékenységbe bekapcsolódva, olyan világszínvonalú megoldások kifejlesztésére törekszenek, melyeket jelenleg jóllehet elsősorban globális nagyvállalatok használnak, amiket azonban a korszerű informatikai megoldások elérhetővé tesznek kis- és középvállalatok számára is. A témakörrel kapcsolatos alkalmazott kutatás-fejlesztés és ipari bevezetés jó része az intézetben működő *Fraunhofer-SZTAKI Termelésmenedzsment és –informatika Projektközpont* keretében folyik.

A legfontosabb, 2014-ben elért eredmények a következők:

– A moduláris szerelőrendszerek számára kidolgozott termeléstervező módszert újrakonfigurálható autóipari szerelősorok erőforrás kapacitásainak és termelési terveinek optimalizálásában alkalmazták.

– Európai K+F projekt keretében lézeres robotos távhegesztő cellák automatizált konfigurációját és offline programozását támogató módszereiket egy tervező és szimulációs rendszerben implementálták, aminek működését valós autóipari feladatokon fizikai hegesztési kísérletekben is verifikálták.

– Elkészült az Audi Motor Hungaria számára fejlesztett termeléstervező rendszer implementációja; a rendszer telepítésre került a leendő felhasználónál, és tesztelése elkezdődött.

– Kiemelt hazai akadémia-ipari projekt keretében gyártástechnológiai és üzleti folyamatok támogatására, korszerű mesterséges intelligencia módszereken alapuló, szituáció-felismerési, minőségbiztosítási és optimalizáló rendszereket fejlesztettek.

– Felhő-alapú informatikai rendszerek gyártásban való alkalmazásával kapcsolatban kidolgoztak egy virtuális vállalatok összekapcsolási lehetőségeit leíró taxonómiát, elemezték a vállalatok külső és belső kommunikációját támogató szabványokat és biztonsági előírásokat, valamint kifejlesztettek egy *Manufacturing as a Service* (MaaS) kiszolgálási modellt.

– Heterogén termelési hálózatok számára dolgoztak ki olyan új adattípus definíciós és adatfolyam kezelési módszereket, melyek lehetővé teszik az átjárhatóságot különböző vállalatok között.

– Filmipari technológiák fejlesztésében új módszereket fejlesztettek ki sok-kamerás rendszerek képfúziójának minőségi javítására, valamint többszörösen összetett virtuális valóság terek létrehozására; ebben a témában külföldi szabadalmat nyújtottak be az egyesített háromdimenziós modell előállítására alkalmas rendszerükről.

Az eredmények ipari felhasználása kiemelkedő vállalatoknál, úgymint az Audi Hungaria Motors Kft, Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft, Bosch Rexroth Pneumatics Ltd., Hitachi, Gamesa, Jaguar, Palletways történik. Külön kiemelkedő az intézet és a Hitachi cég több éve folyó, több, közösen benyújtott szabadalomhoz is vezető kutatás-fejlesztési együttműködése, mely most már a félvezetőiparon túl az energetikai gépek és berendezések gyártására, valamint erőművi építkezések vizuális felügyeletére is kiterjed.

Energia és fenntartható fejlődés

A fenntartható fejlődés egyik alapvető feltétele az energiatermelő, –szállító, és –átalakító rendszerek adaptálása a változó igényekhez és lehetőségekhez. Ezen a téren a K+F olyan intelligens rendszerek létrehozására és telepítésére irányult, melyek egyes közszolgáltatások (világítás, iskola) energia- és azzal kapcsolatos költségigényét minimalizálják korszerű informatikai módszerek alkalmazásával:

– Statisztikus gépi tanulási módszereken alapuló aggregációs mechanizmust dolgoztak ki különböző sztochasztikus (lineáris és nem lineáris, részben-parametrikus) idősor modellek előrejelzésének adaptív kombinálására, amellyel hatékonyan lehet az energiatermelést és -fogyasztást előre jelezni megújuló energia rendszerekben.

– Az intézet egy, a GE Hungary által vezetett konzorcium tagjaként részt vett az E+grid intelligens energia-pozitív közvilágítási rendszer kifejlesztésében. Az intézet végezte a rendszer központi vezérlőjének tervezését és implementációját. A teljes kiber-fizikai rendszer prototípusa az MTA MFA csillebérci telephelyén üzemel, és számos nyilvános rendezvény során bemutatásra került szélesebb közönség számára is.

– Energiatermelő rendszerek irányítása és felügyelete területén az intézet egyik legrégebbi múltra visszatekintő ipari tevékenysége a *Paksi Atomerőművel* történő stratégiai együttműködésen alapszik. Az erőmű üzemidő hosszabbítási projektjéhez kapcsolódóan az intézet 2014-ben is szakértői hátteret biztosított az atomerőmű meglévő irányítástechnikai rendszereinek felújításához, és az ilyen jellegű projektek előkészítéséhez. A Szabályozó és Biztonság-védelmi rendszer (SZBVR) és a Reaktor Teljesítmény Szabályozó rendszer (RTSZ) rekonstrukciójának előkészítése kapcsán a validációs és verifikációs feladatok tervezését végezték az intézet szakértői. Konkrét esetek kapcsán közreműködtek az irányítás-technikai rendszerek meghibásodásának felülvizsgálatában és a felmerült hibák elhárításában. Az intézet bekapcsolódott az erőmű bővítésének munkálataiba, az új blokkok építése előkészítésének irányítástechnikai szakértői feladataiba, és egy új irányítástechnikai tervezési útmutatóval készítette elő a későbbi mérnöki munkát.

– Kifejlesztésre került egy iskolaépületek igényeire szabott, energiahatékonyságot és ezzel kapcsolatos fejlesztési döntéseket támogató platform-szolgáltatás és ehhez kapcsolódó munkafolyamat. Ezek bevezető implementációja négy helyszínen működik (Genova, Lesa, Plovdiv, Lisszabon).

Biztonság és felügyelet

A biztonság és felügyelet témakör a számítógépes hálózati behatolás védelemtől a vízminőség ellenőrzéséig, vagy az épített és természeti környezet objektumainak védelméig számos fontos kutatási területen jelent kihívást.

– 2000. januárjától folytatják az a tevékenység, ami a CERT (Computer Emergency Response Team) betűszóval jellemezhető. Az Internet Szolgáltatók Tanácsa Egyesület által anyagilag is támogatott munka során – Hun-CERT néven – hálózatbiztonsági feladatokat látnak el az ISZT tagjai, vagyis több mint magyarországi Internet-szolgáltató

érdekében. E munka keretében üzemeltetik a www.cert.hu honlapot, valamint 2014-ben mintegy 600 – a magyar hálózatot érintő – hálózatbiztonsági incidens kezelésében vettek részt.

- A 4D Stúdió és a Velodyne LIDAR eszköz összekapcsolásával létrehoztak egy integrált 4D modellező rendszert (i4D), mely megoldást kínál dinamikus helyszínek automatikus 4D (tér-időbeli) rekonstrukciójára és vizualizációjára a két különböző adattípus integrálásával. Az adatintegrálás fő célja a mérhető vizuális információk több szintű szervezése, és a képi világ magas szintű reprezentációja. Ehhez kapcsolódóan innovatív megoldásokat kínálnak többek között 4D virtuális városrekonstrukció, közterület-felügyelet, 4D videó-felügyelet, és virtuális valóság rendszerek alkalmazásokban.
- A nagyfelbontású, színes, algák automatikus felismerésére képes WaterScope berendezést az oslói Vízkutató Központba (NIVA) telepítették, ahol azt tengerjáró hajók ballasztvizének vizsgálatára használják abból a célból, hogy a tengeri kereskedelem folyamán behurcolt mikroorganizmusok okozta biológiai kockázatot csökkentsék. Ehhez egy új Digitális Holografikus Mikroszkóp technológián alapuló berendezést fejlesztettek ki, mely nagyságrendekkel (200x) nagyobb térfogat mikroszkópi átvizsgálását teszi lehetővé, mint a hagyományos technológiák.

Hálózatok, hálózati rendszerek és szolgáltatások, a jövő internete

A Horizon 2020 (FP8) programban kiemelt terület az információs és kommunikációs technológiákkal kapcsolatos alapkutatás, így a jövő internete, beleértve az ad-hoc közösségek információcseréjének és közös munkavégzésének segítését közös tudástárak kontextus-orientált létrehozásával.

A 2014-ben elért eredmények a következőkben foglalhatók össze:

- Az eredetileg turisztikai célokra kifejlesztett GUIDE@HAND okos telefonos alkalmazást fejlesztették tovább, kialakítva egy alkalmazáscsaládot. Ez a hazai és külföldi városokban, tájegységeken való idegenvezetés mellett kulturális és tudományos események, önkormányzatok, zenei előadók és egyetemek bemutatására is szolgál. Erre példa több mobil alkalmazásuk is, mint például a Házsongárdi Temetőt, az Uffizi Múzeum magyar festményeit, a Magyar Tudomány Ünnepét és a Balaton-felvidék településeit bemutató alkalmazások.
- Befejeződött a SZTAKI Cloud projekt, az elkészült infrastruktúra szolgáltatásszerűen üzemel és több intézeti projekt munkáit támogatja. A lezárult CLAKK projektben az LPDS felhő szolgáltatók akkreditációjához szükséges eszközöket és módszereket dolgozott ki, majd ezeket egy integrált környezetben megvalósította.
- Az FP7-es IDGF-SP (International Desktop Grid Federation Support Project) projekt keretében folytatták a Desktop Grid (DG) technológia EGI (European Grid Initiative) közösségekben történő felhasználásának támogatását.
- A Fed4FIRE projekten belül egy konkrét kutatási projektet (ChaosFIRE) hajt végre, melyben a peer to peer mobiltechnológiák teljesítményét és használhatóságát értékeli, egy, a városi környezetben fellelhető szenzoriális információk összegyűjtésére és disztribúciójára szolgáló központi szolgáltatásalapú megoldások alternatívájaként.

b) Tudomány és társadalom

Az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet kommunikációs tevékenységét korszerű csatornák, transzparencia, társadalmi felelősségvállalás, illetve a kutatói és marketing szemlélet összeegyeztetése jellemzi. 2014-ben körülbelül 40 kiadott sajtóközleménnyel és 130 médiamegjelenéssel az Intézet tovább erősítette médiakapcsolatait: hosszú távú együttműködést dolgozott ki a DUNA TV-vel. Az intézet PR-munkatársa az akadémiai közösség és az ipar képviselői mellett a szélesebb társadalmat érintő hírekkel is folyamatosan aktualizálta a központi weblapot. Az intézet naponta frissülő tartalommal volt jelen a közösségi médiában (Facebook, LinkedIn), de videómegosztókon is (YouTube, Videotorium).

Legfontosabb innovációinkat a Kutatók Éjszakáján is bemutatták, ahol 7 részlegük, 8 helyszínen, 40 fős stábbal, 8 programmal 500 fős vendégseregnek mutatta be kulturális örökségvédelemmel, vezető nélküli légi járművekkel, 3D-technológiával, digitális holografikus mikroszkóppal és lézerszkennerrel kapcsolatos leglátványosabb érdekességeket mindössze 6 óra leforgása alatt. A Magyar Tudomány Ünnepe programsorozathoz az intézet által kifejlesztett hangos idegenvezető alkalmazás szolgáltatta a mobilkommunikációs keretrendszert, mely az esemény szervezését könnyítette. A fennállásának idén ötvenedik évfordulóját ünneplő intézet 2014-ben nagyszabású, többnapos ünnepségsorozattal, külön e célra írt kiadvánnyal és informatikai múzeummal készült a csaknem 400 érdeklődőnek. A fentieken túl 2013-ban is frissítettük az intézethez tartozó Wikipédia-profilokat, de belső hírlevelek formájában kiemelt hangsúlyt fordítottak az internális kommunikációra is.

Néhány jellemző, szélesebb közönségnek szánt esemény:

- GUIDE@HAND nevű új generációs mobil alkalmazáscsalád széleskörű bevezetése:
  - Turisztikai alkalmazás (GUIDE@HAND):

    hazai: Tata, Gyula, Duna-Gerecse, Balaton-felvidék, Fővárosi Állatkert,

    külföldi: Bécs, Kolozsvár, Sonkajärvi (Finnország),
  - Eseményajánló (EVENT@HAND):

    hazai: Magyar Tudomány Ünnepe, Múzeumok Éjszakája, Kutatók Éjszakája, Miskolci Operafesztivál, Magyar Táncfesztivál, stb.

    nemzetközi: Art on the Street kiállítás (Madrid), IEEE CogInfoCom konferencia Olaszországban, DIPP 2014 konferencia (Veliko Tarnovo),
- A 2014-es év során lezárult FP7-es Global Excursion projekt keretében középiskolások bevonása kapcsán virtuális túrák elkészítésére került sor, például az intézet által fejlesztett KOPI plágiumkereső szolgáltatásról, vagy a PERL által támogatott Desktop Grid rendszerekről is. A virtuális séták segítségével lehetőség nyílik az adott kutatók és a diákok közötti közvetlen párbeszédre.
- A 2014-es év során sor került egy felhő rendszereket bemutató és a használatához segítséget nyújtó tanfolyam megrendezésére az MTA kutatói számára.
- A folytatták olyan globális kutatási e-infrastruktúrák (Desktop Gridek) létrehozását és fenntartását, ahol több tucatnyi új tudományos alkalmazás végrehajtásában fontos szerepet játszanak az önkéntesen felajánlott erőforrások. Ennek egyik legfontosabb eszköze az IDGF (International Desktop Grid Federation) alapítvány, melynek létrejöttében és működésében kulcsszerepet játszik az intézet.

– Az MTMT (Magyar Tudományos Művek Tára) országos publikáció nyilvántartási rendszer új szofverrendszerének kifejlesztésére irányuló projektben létrehozzák az országos hatáskörű állami regisztert, mely speciális biztonsági és használati követelményeket támaszt. A projekt eddigi részében a követelmény és funkcionális specifikációk készültek el és elindult a rendszer alfa verziójának szoftverfejlesztése.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Nemzetközi és kiemelkedő országos rendezvények szervezése

Az Intézet munkatársai aktívan közreműködnek témakörük legjelentősebb nemzetközi tudományos szervezeteinek (IEEE, CIRP, IFAC, IMEKO, IAPR) vezetésében, munkabizottságaiban és ezek egyes konferenciáinak, ill. műhelytalálkozóinak előkészítésében. Az intézet az egyik fő szervezője az eLearning Fórumoknak, amelyek a hazai eLearning piac legnagyobb éves seregszemléi.

Az intézet ad otthont a World Wide Web Consortium Magyar Irodájának (W3C Magyar Iroda), mely a W3C szabványosítását, konferenciák és workshopok szervezését végezte.

Az intézet rendezte egy új tudományos területnek, a Kognitív Infokommunikációnak évi IEEE nemzetközi tudományos fórumát 114 előadással, Olaszországban. A konferencián az intézet által kifejlesztett VirCA (Virtuális Kollaborációs Aréna) környezetben tartottak több előadást és végeztek méréseket egy földrajzilag is elosztott rendszerben.

Nemzetközi kapcsolatok

Az intézet jelentős gyakorlattal és projekttapasztalattal rendelkezik a kereskedelmi célú repülés és a gépjárműipart érintő kutatások és technológia fejlesztések területén. Ezen értékekre alapozva kiterjedt nemzetközi és hazai kapcsolatrendszert alakítottak ki. Az avionikai kutatások tekintetében a Minnesotai Egyetem repüléstechnikai tanszékével, az USA Haditengerészetének Kutatási Hivatalával (ONR), a Bordeauxi Egyetem rendszerelméleti laboratóriumával, valamint a német (DLR) és európai űrügynökséggel (ESA) ápolt kapcsolatok említendők.

A 2010-ben alapított Termelésinformatika és –menedzsment Fraunhofer-SZTAKI Projektközpont eredményesen működik, részben annak révén sikerült fontos ipari partnereket szerezniük. Egyik legfontosabb eredményük az Audi Hungaria Motor Kft számára kidolgozott termeléstervező rendszer a motor összeszerelő sorok 26-52 hetes tervének előállítására.

Az intézet 2014-es legfőbb eredményei közé tartozik, hogy a minnesotai egyetemmel együttműködve ember nélküli légi járművek (UAV-k) hibadiagnosztikai és átkonfigurálható irányítási módszereit fejlesztette ki. A Reconfigure FP7 projektben az Airbus repülőgépgyártó részvételével olyan fedélzeti szabályozási rendszer került megvalósításra, mely a repülőgép irányítását a pilóta számára észrevétlenül több szenzor vagy beavatkozó szerv elégtelen működése esetén is képes biztosítani. A Robert Bosch Kft. budapesti fejlesztési központjával folytatott együttműködés során kamera alapú biztonságnövelő és megbízhatóságot garantáló vezetést támogató rendszert dolgoztak ki.

A Hitachi cég Yokohama Research Laboratory (YRL) kutatóival közösen kifejlesztett rendszerük képes nagyméretű, összetett ipari berendezések meglévő modelljét aktualizálni lézeres távmérési technológiával gyűjtött nagymennyiségű mérési adat birtokában. Az intézet a GE Hungary által vezetett konzorcium tagjaként intelligens energia-pozitív

közvilágítási rendszert (E+grid) valósított meg. A teljes kiber-fizikai rendszer prototípusa az MFA csillebérci telephelyén üzemel, szoftvere az intézet felhő (cloud) rendszerén fut.

Vállalati kutatás-fejlesztési kapcsolatok

2014 során a következő jelentős nagyvállalatokkal tartottak fenn kutatási-fejlesztési kapcsolatot: Audi Motor Hungaria (termeléstervező rendszer fejlesztése, belső logisztika szimulációja), GE Hungary (intelligens közvilágítási rendszer, *smart city*), Jaguar LandRover és Comau (robotos lézeres távhegesztés), Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft (gyártórendszer konfiguráció), Aventics Hungary (volt Bosch Rexroth; termelésütemező rendszer fejlesztése).

Energetikai területen a meglevő blokkok hosszú távú biztonságos üzemeltetésének irányítástechnikai feladataiban az MVM Paksi Atomerőmű Zrt.-vel, míg a későbbi kapacitás-fenntartási feladatok irányítástechnikai vonatkozásaiban a MVM Paks II. Atomerőmű Fejlesztő Zrt.-vel és az MVM ERBE ENERGETIKA Mérnökiroda Zrt.-vel működött együtt.

Folytatódott a Hitachi Ltd, *Yokohama Research Laboratory*-val a többéves együttműködés, ami ebben az évben is közös publikációhoz és nemzetközi szabadalomhoz vezetett.

A termelésinformatika és logisztika témakörrel kapcsolatos alkalmazott kutatás-fejlesztés és ipari bevezetés jó része az Intézetben 2010-óta működő Fraunhofer-SZTAKI Termelésmenedzsment és –informatika Projektközpont keretében folyt. A kooperáció szervezeti alapjának megerősítése érdekében az Intézet és a Fraunhofer Társaság – együttműködve a BME Közlekedésmérnöki és Gépészmérnöki Karával – hosszú távú európai együttműködési pályázatot nyújtott be.

Az Intézet az EU Horizont 2020-ban létrehozott új partnerség alakítási eszköz, a *Teaming* révén részesül finanszírozásban: az EPIC projektben az intézet és a BME német és osztrák partnerekkel kooperál. A Teaming keretében elsőként támogatásban részesülő projektek irányítását kutatóintézetek, ügynökségek, illetve nemzeti vagy regionális hatóságok végzik. A cselekvés első szakaszában a projektek egyenként legfeljebb 500,000 euró támogatást kapnak új kiválósági központok kialakítására vonatkozó operatív tervek készítésére és a meglévő központok korszerűsítésére.

Hazai kapcsolatok, részvétel a felsőoktatásban

Létrejött egy, a vezető hazai járműipari kutatás-fejlesztésben érdekelt cégekre és egyetemi központokra támaszkodó többpólusú együttműködés, amely az akadémiai kutatásban létrejövő elméleti eredmények gyakorlati alkalmazására és hasznosítására fókuszál. Az intézet részvételével jött létre a Robert Bosch Tudásközpont (RBT), valamint a győri Széchenyi István Egyetemen a Járműipari Kutató Központ (JKK), amely központok tevékenységéhez kapcsolódóan 2014-ben megindult a projektekre alapozott együttműködés (Hibrid és elektromos járművek fejlesztését megalapozó kutatások – JKK, Innováció szolgáltatási K+F tevékenység szenzorfejlesztés és képfeldolgozás témakörökben – RBT).

Az egyetemi graduális és posztgraduális oktatást az intézet továbbra is a kutatási tevékenység fontos velejárójaként és a jövőépítés elengedhetetlen feltételeként kezeli. Rendszeres oktatási tevékenységet folytatnak a következő hazai felsőoktatási intézményekben: BME, ELTE, CORVINUS, Pannon Egyetem, PTE, ME, PPKE, CEU. Törekszenek stratégiai partnerkapcsolataik megerősítésére, újabbak kialakítására.

Átlagosan mintegy 20 PhD hallgató végzi kutatómunkáját az intézetben, vezető kutatók témavezetése mellett. A hazai doktori iskolákban munkatársaik 25 esetben szerepelnek külső, és 5 ízben belső alapító tagként.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

EGI-Engage (EU H2020, 87375 €, 2015-2018)
Engaging the international scientific community and industry/SMEs to implement the Open Science Commons in EGI:
A nagy grid és felhő infrastruktúrák együttes továbbfejlesztése az európai kutatók érdekében.

WaterScope (*NFFKÜ, 35 272 eFt, 2014-2016)*
Egy új mikrobiológiai mérő berendezés és annak zöldipari hasznosítása:
Egy új Digitális Holografikus Mikroszkóp technológián alapuló vízminőség ellenőrző berendezés kifejlesztése, mellyel az átfolyó folyadékmintában lévő objektumok hologramját rögzítik, így a berendezés nagyságrendekkel (200x) nagyobb térfogat átvizsgálását teszi lehetővé, mint hagyományosan.

JRC modellek (EU H2020, 153.000 €, 2015-2016)
Development of a solver for energy economic models for Europe:
A JRC gazdasági modelljeihez optimalizálási feladatok hatékony megoldása nagyméretű lineáris és másodrendű kúp feltételeket tartalmazó feltételekkel.

OTKA (OTKA, 22 934 eFt, 2014-2018)
Páros összehasonlítás alapú preferenciamodellezés és rangsorolás:
A preferenciamodellezésben alkalmazott páros összehasonlítás módszertan speciális problémáinak megoldása, valamint ezeket felhasználva egy on-line döntéstámogató rendszer kidolgozása.

OTKA (OTKA, 8 871 eFt, 2014-2018)
Ütemezési problémák különféle erőforrás korlátokkal:
A kutatás során részben erőforrásokkal kiegészített gépütemezési, részben pedig kombinált jármű, és vezető ütemezési problémákat vizsgálnak.

OTKA (*OTKA, 69 741eFt, 2014-2018*)
Kiber-fizikai gyártórendszerek létrehozását támogató alapkutatások:
Alapkutatási feladatok, melyek hozzájárulnak a kiber-fizikai gyártó-rendszerek (CPPS) jövőbeli megvalósításához.

ENTICE (*EU H2020, 428 375 €, 2015-2018)*
dEcentralized repositories for traNsparent and ecienT vIrtual maChine opErations:
Egy új elosztott virtuális gép rendszerkép tárolót hoznak létre az infrastruktúra felhők hatékonyabb működését elősegítendő. A projekt eredményeképpen korábban nem látott dinamizmussal lehet majd virtuális számítási infrastruktúrákat az igényeknek megfelelően méretezni.

SYMBIO-TIC (*H2020, 611 250/ /€, //2015-2018)*
Symbiotic Human-Robot Collaborative Assembly: Technologies, Innovations and Competitiveness:

Új innovatív érzékelési, cselekvéstervezési, automatikus robot programozási módszerek fejlesztésével az ipari környezetben is alkalmazható ember-robot együttműködést támogató módszerek kidolgozására, elsősorban a szerelés és csomagolás területén.

MAPIS (EDA, 110.000 €, 2014-2017)
Multichannel passive ISAR imaging for military applications:
Egy új módszert dolgoznak ki az ISAR (Inverse synthetic aperture radar) alapú passzív radar rendszerekhez, főként a digitális TV csatornákon. A szabadon konfigurálható passzív radar-hálózatok lehetővé teszik a passzív céltárgy detekciót és adaptív felismerést.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

Könyvek

1. Németh B: Application of LPV methods for integrated vehicle control systems. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, (2014) 141 (ISBN:978-3-659-50679-6) SZTAKI, Egyéb URL
2. Szederkényi G: Computational Analysis of Nonnegative Polynomial Systems. Saarbrücken: Scholar's Press, (2014) 169 (ISBN:978-3639660135) Kiadónál

Folyóirat-publikációk

3. Baranyi P: The Generalized TP Model Transformation for T-S Fuzzy Model Manipulation and Generalized Stability Verification. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 22:(4) 934-948. (2014) IF:6.306 DOI, SZTAKI, WoS, Scopus
4. Benedek Cs, Martorella M: Moving Target Analysis in ISAR Image Sequences With a Multiframe Marked Point Process Model. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 52:(4) 2234-2246. (2014) IF:2.933 SZTAKI, DOI
5. Csáji B, Jungers RM, Blondel VD: PageRank optimization by edge selection. Discrete Applied Mathematics, 169: 73-87. (2014) IF:0.677 REAL, SZTAKI, DOI
6. Decker T, Høyer P, Ivanyos G, Santha M: Polynomial time quantum algorithms for certain bivariate hidden polynomial problems. Quantum Information & Computation, 14:(9-10) 790-806. (2014) IF:1.625 SZTAKI, arXiv,WoS, Scopus
7. Erdélyi M, Benczúr A, Daróczy B, Garzó A, Kiss T, Siklósi D: The Classification Power of Web Features. Internet Mathematics, 10:(3-4) 421-457. (2014), SZTAKI, DOI
8. Erdős G, Nakano T, Váncza J: Adapting CAD models of complex engineering objects to measured point cloud data, CIRP Annals-Manufacturing Technology, 63:(1) 157-160. (2014) IF:2.541 SZTAKI, DOI, WoS
9. Ergu D, Kou G, Fülöp J, Shi Y: Further Discussions on Induced Bias Matrix Model for the Pair-Wise Comparison Matrix. Journal of Optimization Theory And Applications, 161: 980-993. (2014) IF:1.406 SZTAKI, DOI, WoS, Scopus
10. Fazekas Z, Gáspár P, Bíró Zs, Kovács R: Driver behaviour, truck motion and dangerous road locations – Unfolding from emergency braking data. Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review, 65: 3-15. (2014) IF: 2.193 SZTAKI

11. Györgyi P, Kis T: Approximation schemes for single machine scheduling with non-renewable resource constraints. Journal of Scheduling, 17:(2) 135-144. (2014)IF: 1.186 SZTAKI, DOI, WoS

12. Gyulai D, Kádár B, Kovács A, Monostori L: Capacity management for assembly systems with dedicated and reconfigurable resources. CIRP Annals-Manufacturing Technology, 63:(1) 457-460. (2014) IF:2.541 SZTAKI, DOI, WoS, Scopus

13. Hangos KM, Szederkényi G: A model structure-driven hierarchical decentralized stabilizing control structure for process networks. Journal of Process Control, 24:(9) 1358-1370. (2014) IF: 2.179 SZTAKI, DOI, WoS, Scopus

14. Kecskeméti G, Terstyánszky G, Kacsuk P, Németh Zs: Towards Efficient Virtual Appliance Delivery with Minimal Manageable Virtual Appliances. IEEE Transactions on Services Computing, 7:(2) 279-292. (2014) IF:1.985 SZTAKI, DOI

15. Kiss M Zs, Nagy B J, Lakatos P, Göröcs Z, Tőkés Sz, Wittner B, Orzó L: Special multicolor illumination and numerical tilt correction in volumetric digital holographic microscopy. Optics Express, 22:(7) 7559-7573. (2014) IF:3.525 DOI, SZTAKI, WoS, Scopus

16. Marx D, Razgon I: Fixed-Parameter Tractability of Multicut Parameterized by the Size of the Cutset. SIAM Journal on Computing, 43:(2) 355-388. (2014) IF:0.762 SZTAKI, DOI, WoS

17. Marx D, Wollan P: Immersions in highly edge connected graphs. SIAM Journal on Discrete Mathematics, 28:(1) 503-520. (2014) IF: 0.578 SZTAKI, DOI, WoS

18. Mészáros T, Rónyai L: Shattering-extremal set systems of VC dimension at most 2. Electronic Journal of Combinatorics, 21:(4) #P4.30. (2014) IF:0.568 SZTAKI, Teljes dokumentum

19. Molnar J, Chetverikov D: Quadratic Transformation for Planar Mapping of Implicit Surfaces. Journal of Mathematical Imaging and Vision, 48:(1) 176-184. (2014), IF:2.330 SZTAKI, DOI, WoS, Scopus

20. Nemes Cs, Barcza G, Nagy Z, Legeza Ö, Szolgay P: The density matrix renormalization group algorithm on kilo-processor architectures: Implementation and trade-offs. Computer Physics Communications, 185:(6) 1570-1581. (2014) IF:2.407 SZTAKI, arXiv, DOI, WoS, Scopus

21. Rödönyi G, Gáspár P, Bokor J, Palkovics L: Experimental verification of robustness in a semi-autonomous heavy vehicle platoon. Control Engineering Practice, 28:(1) 13-25. (2014) IF:1.912 SZTAKI, DOI, WoS, Scopus

22. Szirányi T, Shadaydeh M: Segmentation of remote sensing images using similarity-measure-based fusion-MRF model. IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, 11:(9) 1544-1548. (2014) IF:1.809 REAL, SZTAKI, DOI, WoS, Scopus

23. Terstyanszky G, Kukla T, Kiss T, Kacsuk P, Balasko A, Farkas Z: Enabling scientific workflow sharing through coarse-grained interoperability. Future Generation Computer Systems-the International Journal of Grid Comput, 37: 46-59. (2014) IF:2.639 SZTAKI, DOI, WoS, Scopus

24. Tettamanti T, Luspay T, Kulcsar B, Peni T, Varga I: Robust Control for Urban Road Traffic Networks. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 15:(1) 385-398. (2014) IF:2.472 SZTAKI, DOI, WoS, Scopus

25. Vanek B, Edelmayer A, Szabó Z, Bokor J: Bridging the gap between theory and practice in LPV fault detection for flight control actuators. Control Engineering Practice, 31: 171-182. (2014) IF:1.912 SZTAKI,DOI, WoS, Scopus

26. Visegrádi Á, Kovács J, Kacsuk P: Efficient extension of gLite VOs with BOINC based desktop grids. Future Generation Computer Systems-the International Journal of Grid Comput, 32: 13-23. (2014) IF:2.639 SZTAKI, DOI, WoS, Scopus

AZ MTA SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI KUTATÓINTÉZET FŐBB MUTATÓI ÉS PÉNZÜGYI ADATAI 2014-BEN

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 226 — Ebből kutató[2]: 125
PhD, kandidátus: 69 — MTA doktora: 15 — Rendes tag és levelező tag: 6
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 3
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 44

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 253
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 250
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 16
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 69
Ebből impaktfaktoros publikáció 57
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 2
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 17

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 81,64 — Összes független hivatkozás száma (2013): 2522
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 2839

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 5 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:5 — külföldi oltalmak száma[11]: 2

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 151
poszterek száma: 7
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 50 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 39
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 18

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 52
Témavezetések száma: TDK munka: 14 — Diplomamunka (BSc): 37
Diplomamunka (MSc): 37 — PhD: 69

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 1 079 839 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 21 — Teljes saját bevétel: 1 884 999 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 9
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 46 975 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 15
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 529 251 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 30
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 503 979 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 32 650 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 818 583 E Ft

VI/A. A kutatóhely részletezett pénzügyi adatai 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege:	1 079 839	E Ft
Az időszak folyamán a teljes saját bevétel összege:	1 884 999	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó támogatás:	46 439	E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	536	E Ft
Innovációs Alapból - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	529 251	E Ft
ÚMFT - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Egyéb hazai pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
EU-s pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	503 979	E Ft
Egyéb külföldi pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	32 650	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - kutatásra:		E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - egyéb:	237 883	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb kutatási bevétel:	23 681	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb nem kutatási bevétel:	557 019	E Ft

MTA TERMÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.; 1519 Budapest, Pf. 286.
telefon: (1) 382 6900
e-mail: keseru.gyorgy@ttk.mta.hu; honlap: www.ttk.mta.hu

I. A kutatóközpont egészét érintő kutatási és tudományszervezési eredmények 2014-ben

A kutatóközpont életének minden területén gyökeres változások történtek 2014-ben. Négy különböző telephelyről költözött egy új telephelyre és épületbe, ahol az új infrastruktúra megismerése és birtokba vétele több évtizede nem tapasztalt kihívások elé állította a mindössze két éve működő szervezetet és a kutatókat. A második negyedév közepére fejeződött be a tervszerűen lebonyolított költözés. Az év során folyamatosan üzembe helyezték az áttelepített, a kutatási munkához nélkülözhetetlen műszereket. Az infrastruktúra beüzemelése mellett a szervezeti struktúrában is jelentős módosításra került sor. A kutatási súlypontokat újragondolták és ennek kapcsán végrehajtott szervezeti átalakítás a második negyedévtől működött. Átszervezésre került a Molekuláris Farmakológiai Intézet, kutatócsoportjai tematikájuknak megfelelően a TTK négy intézetéhez csatlakoztak. Létrejött az Agyi Képalkotó Központ, két kutatócsoporttal és a Műszercentrum, mely egységek közvetlenül a kutatóközponthoz kötődve folytatták kutatási munkájukat.
A kutatási struktúra átalakítását új pályázati források megjelenése, a Nemzeti Agykutatási Program és ezzel egy időben, a többi állami pályázati forrás befagyása tette szükségessé.
A hazai kutatásfinanszírozási átszervezések miatt elhúzódott egyes projekttípusok elszámolása, kifizetése és előleg-finanszírozása. A 2014-ben elnyert OTKA pályázatok többségét csak 2015. január 1-vel lehet megkezdeni.
Az Európai Uniós pályázatok indulásában, az FP7-H2020 rendszerek vonatkozásában 2014 szintén váltó év volt.

MTA TTK AKI

Az MTA TTK öt intézetének év eleji új kutatóházba költözésével könnyebbé vált a kémiai intézetek, valamint a KPI és az EI közötti együttműködés, az intézetnek az MFA-val már korábban kialakult munkakapcsolata az intézetek földrajzi távolsága ellenére változatlanul szoros maradt. További lényeges változást hozott az intézet életében, hogy az Molekuláris Farmakológiai Intézet megszűnésével két szervezeti egység csatlakozott az intézethez, ami a művelt témák között a biológiai vonal erősödését eredményezte.
Az intézet és az MTA TTK többi intézete közötti sok publikációban megmutatkozó gyümölcsöző együttműködések alapja, hogy az intézetek kutatói különböző iskolákból nőttek ki, ismereteikkel hasznosan kiegészítik egymást, a rendelkezésükre álló különböző vizsgálati módszerekkel a megoldandó problémákat komplexen, multidiszciplinárisan tudják megközelíteni.
Az intézet havi rendszerességgel megtartott szemináriumai nyitottak, azokon szívesen látják más intézetek munkatársait is. Tehetséggondozás és kutatói utánpótlás-nevelés céljából az intézet minden évben megszervezi középiskolás diákok részére a nyári kutatótáborát, melyen témavezetőként részt vesznek a kutatóközpont többi intézetének kutatói is.

MTA TTK EI

Az Enzimológiai Intézetben számos tudományterületet átfogó, interdiszciplináris kutatások folynak, melyek során mind a biológia, mind fizika és a kémia tudománya által kínált lehetőségek alkalmazásra kerülnek. A kutatóhelyen részben szerkezeti biológiai alapkutatásokat végeztek, melyek lehetővé teszik a fiziológiás és patofiziológiás folyamatok

sejt és molekula szintű értelmezését, másrészt a szerkezeti biológia mellett folyamatosan bővül a kutatási tevékenység a kompex biológiai folyamatok megértését célzó rendszerbiológia irányába a proteomika és a bioinformatika lehetőségeinek kihasználásával. Így többek között vizsgálja a sejtekben zajló jelátviteli utakat, a rendezetlen fehérjék működését, a komplementrendszer aktiválódási mechanizmusait molekulaszerkezeti alapon, a daganatos és neurodegeneratív betegségek kialakulásához vezető egyes folyamatokat, a transzmembrán fehérjék szerepét, valamint a DNS hibajavításban szerepet játszó enzimeket.
Az intézet fontos eredménye a nemzetközileg beágyazott alapkutatás mellett a felsőoktatásban folyamatosan végzett oktatási aktivitás. Munkatársaik négy egyetemen tartanak előadásokat, illetve gyakorlatokat mind az alapképzésben, mind a posztgraduális oktatásban. Az intézet 2014-ben már hetven doktoranduszhallgató oktatását látta el, akik munkájukkal nagymértékben hozzájárulnak az intézet eredményeihez.
Az intézet alapkutatási eredményeinek hasznosítására együttműködések jöttek létre különböző kis- és nagyvállalatokkal. 2014-ben az intézet aktívan kooperált a Richter Gedeon NyRt-vel, és szoros kapcsolatokat alakított ki számos kisvállalattal. Az intézet kiemelten fontosnak tekinti a magyar tudomány eredményeinek nemzetközi szinten történő képviseletét, amit nemzetközi pályázatok résztvevőiként és nemzetközi szervezetekben viselt tisztségek útján valósít meg.

MTA TTK KPI

A KPI Összehasonlító Pszichofiziológiai Csoportja a Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézettel a NAP program keretében működik együtt, melynek eredményeként egy folyóiratcikk is megjelent az általuk kifejlesztett platina elektródok tartósságáról in vitro és in vivo regisztráció során.
A Funkcionális Farmakológiai Csoport sikeresen szerepelt az MTA TTK Együttműködési pályázatán. Közös pályázatot nyert el három intézettel is: az Anyag- és Környezetkémiai Intézettel, az Enzimológiai Intézettel és a Szerves Kémiai Intézettel. Utóbbi két intézettel egy-egy közös publikációjuk is megjelent az év folyamán.
A Kognitív Idegtudományi II. Csoport az Agyi Képalkotó Központtal a Lendület pályázat keretében vizsgálta a prozódia hatását a beszélők szétválasztására, a CogNoVo keretében pedig az egyéni különbségek statisztikai modellezésére került sor.
Az intézet munkatársai tudományos előadásokkal, demonstrációkkal, laborbemutatóval vettek részt a TTK közreműködésével zajló rendezvényeken, így a Magyar Tudomány Ünnepén, a Kutatók Éjszakáján, a Lányok Napján és az „AKI kíváncsi kémikus” kutatótáborban.

MTA TTK MFA

2014-ben az intézet fő eredményeit továbbra is a nanoméretű funkcionális anyagokon feltárt, azok fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait, valamint az ismeretek hasznosítása integrált nano/mikroeszközökben, szenzorokban és roncsolásmentes vizsgálati módszerek fejlesztésében érte el.
A TTK szinten végrehajtott szervezeti egység átnevezések az MFA-ban is megtörténtek, az addigi kutatási egységek kutatócsoport néven folytatták. A szervezeti struktúra a már korábban is meglévő 5 tudományos osztály mellett a Nanobioszenzorika Lendület kutatócsoporttal, mint önálló kutatási egységgel egészült ki. Júliustól egy második 2D Nanoszerkezetek Lendület csoport is megkezdhette működését az intézetben.
Az MFA legkritikusabb gazdálkodási problémája a finanszírozó állami szervek szerződéses kötelezettségvállalásának akut nem teljesítése volt és maradt. Ennek ellenére születtek kimagasló szakmai teljesítmények az intézetben: a már említett új Lendület csoport indításán túl a grafén-kutatásban ez évben jelent meg az MFA első Nature publikációja. Munkatársaik

elnyerték az MTA szabadalmi nívódíját, egy Akadémiai Ifjúsági Díjat, egy EUROSENSORS Fellow díjat, egy megyei Príma Díjat és számos egyéb kitüntetést. Egy kollégájukat a Magyar Művészetei Akadémia rendes tagjává választotta. Tudományos minősítés terén 4 intézetből indult MTA Dr. és két PhD fokozatszerzés történt. Az MFA-team bekerült a Grafén Flagship Projektbe, egy ERANET egy EUREKA és egy ENIAC pályázatba. A gazdálkodási megszorítások ellenére megrendezték a REM konferenciát Budapesten, megszervezték az MFA-Napot, a középiskolás nyári tábort 25 Kárpát-medencei diák részvételével, kiosztották az MFA Díjakat, támogatták az Arany János Általános Iskola és Gimnáziumot és sikerült megmenteniük a Nanobuszt, ami metamorfózisa után immár „Sokszínű Fizika" néven járja az országot.
Az MTA új vezetői kollégiumának júliusban megszületett döntése nyomán az MFA 2015. január 1-től kiválik a TTK-ból és az MTA EK adminisztratív részeként működik tovább.

MTA TTK SZKI

Az SZKI általános kutatási profilja a szerves kémia, amely centrális kutatási terület, így lehetőséget nyújt széleskörű tudományos kooperációkra. A szintetikus kémiai laboratóriumok új modell vegyületeket állítanak elő anyagtudományi és biológiai vizsgálatok és mérések céljára, valamint az együttműködő intézet által javasolt szintéziseket végzik el, a műszeres szerkezetkutató egységek speciális szerkezet-meghatározási lehetőséget kínálnak az együttműködő partnerek számára. Az Elméleti Kémiai Kutatócsoport a TTK-ban egyedülálló módon foglalkozik kvantumkémiával és egyéb elméleti számításokkal, melyek szervesen egészítik ki a teljes központ kutatásait.
A tárgyévben az Enzimológiai Intézettel élő, napi kapcsolat fejlődött ki 2012-től a membránfehérjékkel foglalkozó laboratórium (Lendület program) és az SZKI Organokatalízis Laboratórium között. Az SZKI kutató egységében előállított vegyületeket a membránfehérje laboratórium állatkísérleteinél használja fel.
Az MS Metabolomika Kutatócsoport az általuk művelt műszeres analitika alapján számos metabolizmus vizsgálatban vett részt együttműködő partnerként, különösképpen a Biomembrán Kutatócsoporttal. Az együttműködés keretében gyógyszerjelölt molekulák analitikai jellemzése, illetve a biológiai aktivitással rendelkező molekulák farmakokinetikai vizsgálatát végezték el.
Anyag- és Környezetkémiai Intézet Spektroszkópia Kutatócsoport ESR Laboratórium és az SZKI Organokatalízis Laboratóriumával együtt vizsgálják a frusztrált Lewis párok egy különleges, nemrégiben általuk felismert reaktivitását, az egy elektron átmenetet követő gyökionpárok képződését.
Az SZKI Kémiai Biológia Kutatócsoportja az AKI Környezetkémiai Kutatócsoportjával együttműködésben biológiai rendszerekben használható jelző molekulák új fluoroforjainak fotokémiai és fotofizikai tulajdonságait határozták meg.
A rendszeresen megrendezésre kerülő Szerves Kémiai Szemináriumok, melyek a teljes kutatóközpont körében népszerűek, kitűnő fórumot biztosítanak arra, hogy az SZKI-ben folyó kutatási irányok a társintézetek részére is megismerhetőek és követhetőek legyenek, és ezzel tovább szélesedő, kutatóközponton belüli együttműködés valósuljon meg.

2014-ben a kutatóközpont számos területen kötött együttműködési megállapodást felsőoktatási intézményekkel és vállalati szereplőkkel.

Szegedi Tudományegyetem, Semmelweis Egyetem, ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar, Országos Klinikai Idegtudományi Intézet (OKITI), Jedlik Ányos Klaszter,Thomas Jefferson University, Teradata Hungary Ltd, BME VBK, Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Szent István Egyetem,

Budapesti Corvinus Egyetem, Semmelweis Egyetem, Eszterházy Főiskola, Debreceni Egyetem ,ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Kar

II. Közvetlenül a kutatóközpont vezetése alá tartozó kutatócsoportok kutatási eredményei, ezek jelentősebb publikációi

A kutatóközponti átszervezés egyik eredményeként a kutatóközponthoz közvetlenül tartozó, három, új kutatócsoportot hoztak létre. Ezen kutatócsoportok eredményei az intézeti kutatócsoportokra vonatkozó részletességgel kerülnek bemutatásra.

Agyi Képalkotó Központ, Agyi Szerkezet és Dinamika Kutatócsoport

A csoportban folyó kutatások kiterjedtek az EEG és fMRI módszerek fejlesztésére, valamint azok alkalmazására, az emberi kognitív képességek hátterét képező egészséges és kóros idegrendszeri folyamatok és agyi hálózatok jellemzésére. Legfontosabb új eredmények:

Látáskutatás: Azonosították a zajos ingerek és rossz látási körülmények esetén is hatékony tárgyfelismerést lehetővé tevő látókérgi hálózatot. Az eredményekből kiderült, hogy ezen hálózaton belüli intrinszik funkcionális konnektivitás erősségének egyének közötti különbségei megjósolják az individuális tárgyfeldolgozás hatékonyságát. A vizsgálatokat hagyományos ingerhez, feladathoz kötött, valamint nyugalmi intrinszik funkcionális konnektivitás fMRI módszerek együttes alkalmazásával folytatták. Az első kísérletsorozat a zajos ingerek, rossz látási viszonyok esetén is hatékony tárgyfeldolgozást biztosító visszacsatoló (recurrent) feldolgozási folyamatok agyi hálózatára fókuszált. Az eredményekből kiderült, hogy a zajos (fázisrandomizált) arcingerek feldolgozásában elsődleges szerepet játszik az arc-szelektív fusiform face area (FFA) és a formaérzékeny, retinotopikusan szerveződő lateralis occipitalis kéreg (LOC) területeket magába foglaló neurális hálózat. A viselkedési tesztekben mért egyéni arcfeldolgozás hatékonysága szoros összefüggést mutatott ezen hálózaton belüli intrinszik funkcionális kapcsolatokkal: minél erősebb az összeköttetés ezen területek között nyugalmi állapotban, annál jobb az identitás-diszkriminációs teljesítmény zajos arcokra.

Olvasás: A kutatás fókuszában az összefüggő szövegek, természetes körülmények között történő olvasásának idegrendszeri hátterét képező agyi folyamatok vizsgálata állt. A vizsgálatok normális sebességgel olvasó, kontroll önkénteseken történtek kombinált szemmozgáskövetési és EEG-módszerek alkalmazásával. A szemmozgás és EEG-adatok koregisztrációjával, valamint az egyénen belüli, single-trial szintű EEG mintázatok elemzésével sikerült jellemezniük az olvasás alatti vizuális információfeldolgozás folyamatait, beleértve azokat a komponenseket, melyek szoros összefüggést mutatnak az olvasásban való jártassággal. A kidolgozott kísérleti és adatfeldolgozási eljárások az olvasás kutatásának egy lényegében új és nagyon ígéretes megközelítését teszik lehetővé.

Figyelmi szelekció és munkamemória: A neuro-pszichiátriai betegségekkel kapcsolatos transzlációs kutatások vonatkozásában kiemelten fontos emberi munkamemória-kapacitás mérésére alkalmas fMRI intrinszik funkcionális konnektivitás módszert dolgoztak ki, amelyek segítségével sikerült kimutatniuk, hogy az individuális vizuális munkamemória-kapacitás megjósolható a munkamemória figyelmi szelekciós és tárolási folyamataiban fontos szerepet játszó parietalis és occipitalis kérgi területek közötti intrinszik funkcionális konnektivitás erősségéből. Az eredmények igazolták, hogy az intrinszik funkcionális konnektivitás fMRI mérése lehetőséget nyújt az emberi kognitív képességek hátterét képező agyi hálózatok

feltárására és jellemzésére, valamint a neuro-pszichiátriai transzlációs kutatásokban kulcsfontosságú fMRI biomarkerek fejlesztésére egyaránt.

Sikerült kidolgozniuk egy új kísérletes eljárást, amely lehetőséget nyújt a munkamemória hatékonysága szempontjából egyaránt fontos figyelmi szelekció és motivációs/jutalmazási szint EEG oszcillációs markereinek azonosítására és azok életkor, vagy gyógyszeres kezelés következtében történő változásának jellemzésére. Az eredményekből kiderült, hogy a jutalmazás hatására bekövetkező emlékezeti teljesítményjavulás a béta-sávban mérhető oszcillációs aktivitással függ össze. Továbbá, az egyidejű pupillometriás mérések kimutatták, hogy a pupillatágulás mértéke egy további megbízható mutatója a jutalomfüggő emlékezeti hatékonyságnak. Ugyanakkor a munkamemória figyelmi szelekciós és tárolási komponense a théta- és alfa-sávba eső oszcillációs tevékenységgel mutatott összefüggést. Az eredmények arra engednek következtetni, hogy a munkamemória különböző folyamatainak (figyelmi szelekció, információ-tárolás és jutalmazás/motiváció) hátterét képező agyi hálózatok intrinszik funkcionális konnektivitás fMRI és EEG-módszerek együttes alkalmazásával történő vizsgálata lehetővé teszi az egészséges és kóros kognitív öregedés mögöttes folyamatainak jobb megértését, valamint a neuro-pszichiátriai transzlációs kutatásokban kulcsfontosságú fMRI és EEG-biomarkerek fejlesztését egyaránt.

Tompalátás kutatás: A 3D for All Kft-vel együttműködésben elkészült egy számítógépes tréningcsomag, amely a tompalátás neurális rendellenességeinek helyreállítását célozza. A tréningszoftver koncepciója a korábbi saját és irodalmi eredményeken alapul, és a 3D for All Kft által fejlesztett immerzív 3D virtuális realitás platformra készült. Elsődlegesen a mélységészlelés fejlesztését célozza, és ezáltal a tompalátók tompalátó szemének látásjavulását eredményezheti. A kutatás-fejlesztési program célja kettős: egyrészt a tompalátással diagnosztizált gyermekek számára egy hatékony és élvezhető terápiás eszköz létrehozása, ami kiváltja a jelenlegi sokat kritizált szemletakarásos terápiát; másodsorban a szoftver segítségével lehetővé válna a tompalátás felnőttkori javítása/gyógyítsa is, mely takarásos módszerrel már nem korrigálható. A tréningszoftver koncepciójának sikeres tesztelése megtörtént. A gyerekek szemészeti felmérése és szemük javulásának nyomon követése a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikáján zajlott. A vizsgálatok eredményeiből kiderült, hogy a tréningszoftver képes szignifikánsan javítani tompalátó gyermekek látásélességét és térlátását már 10 óra játékidő után. A játék során használt 3D-s egéreszköznek köszönhetően a gyermekek vizuomotoros koordinációs képessége is kimutathatóan javult. A szoftvert a validációs vizsgálat eredményei és tanulságai alapján továbbfejlesztették. Folyamatban van a végleges szoftververzió hatékonyságát tesztelni hivatott nagyobb elemszámú vizsgálat előkészítése.

<u>További eredmények</u>

3T MR készülék beszerzése: Az év során a csoport szakmai irányításával sikeresen lezajlott egy új 3T MR készülék beszerzési eljárása. Az eljárás nyertese a Siemens 3T MAGNETOM Prisma lett, mely a piacon jelenleg elérhető legkorszerűbb kutatás-fejlesztési célokra optimalizált 3T MR készülék. A készülék telepítése megkezdődött az MTA TTK által biztosított és a célnak minden szempontból kiválóan megfelelő MR laborterületen. Az átadása 2015. év elején várható. Az új készülék páratlan lehetőségeket teremt az fMRI adatgyűjtési és feldolgozási módszerek fejlesztése és alkalmazása területén.

Agyi Képalkotó Központ, Neurokognitív Fejlődés Kutatócsoport

Kiemelkedő kutatási eredmények négy fő témában születtek, s ezek nemzetközi publikációkban is megjelentek.
Az elektrofizológiai módszerekkel végzett, a *Research in Developmental Disorders* című

folyóiratban publikált kutatássorozatban a kutatók azt vizsgálták, hogy milyen szerepe van az anyaméhben szerzett tapasztalatnak a beszédészlelés korai fejlődésére. Az eredmények a beszédhangok és a szóhangsúly feldolgozásának olyan lényeges eltérését jelezték, amely legkifejezettebb a koraszülött csecsemőknél volt. Míg a szóhangsúly differenciált feldolgozása még 10 hónapos korban is elmaradást mutatott a normál időre születettekétől, ez a fejlődési különbség nem volt kimutatható a beszédhangok eltérésével kiváltott agyi válaszok esetében. Az újdonságnak számító eredmények jelentőségét az adja, hogy a koraszülöttek a beszédfejlődés szempontjából is magas kockázati csoportnak tekinthetők. E kockázat vonatkozik a későbbi nyelvi, s következményesen a tanulási problémák kialakulására is, ezért a specifikus összetevők mélyebb ismerete rendkívül fontos. A kutatási eredményekre támaszkodva megkezdődött egy korai prevenciós program kidolgozása. A kutatóknak sikerült azt is kimutatni, hogy a tipikusan fejlődő csecsemőknél az anyanyelvre jellemző szóhangsúly, s az attól eltérő mintázatokra mutatott érzékenység 6 és 10 hónapos kor között jelentősen változik (*International Journal of Psychophysiology*). A kialakult hangsúly-reprezentáció kurrens modelljeinek ellentmond a kutatócsoportnak az az eredménye, amely szerint az idegen nyelvek észlelésében feltételezett „hangsúlysüketség" az agyi válaszokban nem jelenik meg, a hallási mintázatokra való érzékenység fiatal felnőtteknél jól mérhető (*International Journal of Psychophysiology).*

A végrehajtó funkciók agyi hálózatának mélyebb feltárására irányuló kutatások azt igazolták, hogy mind a felnőttkori vonásimpulzivitás, mind a figyelemhiányos hiperaktivitás (ADHD) elektrofiziológiai mutatókkal feltárható neurokognitív háttere az eddig ismertnél összetettebb. A kutatók több nemzetközi folyóiratban is publikált adatai szerint e jelenségek nem magyarázhatók csak a sérült gátlási kontroll vagy a sérült végrehajtó funkciók megnyilvánulásaként (*Advances in Psychiatry, Child Neuropsychology, International Journal of Psychophysiology*). A kutatók egy további, a *Psychophysiology* című folyóiratban megjelenés alatt álló közleményükben egy új, elektrofiziológiai kísérletekben még nem alkalmazott paradigma alkalmazásával azt is kimutatták, hogy a végrehajtó funkciók általános működési szintje erősen befolyásolja a kockázati döntéseket. Az ismeretlen valószínűségű jutalmazó és büntető ingereket alkalmazó döntésekben a végrehajtó működések szintje szerint nem volt eltérés a viselkedéses tesztekben. Az elektrofiziológiai adatok azonban egyértelműen igazolták, hogy a végrehajtó működések magasabb szintjén olyan prediktív belső modell jön létre, amely a feedback-érzékenységet növeli.

A kutatócsoport klasszikus kutatási témája az olvasás és az olvasási zavarok agyi korrelátumainak vizsgálata. A nemzetközi kollaborációban végzett vizsgálatokról készült publikációkban bemutatott adatok tovább erősítették a csoport azon korábbi eredményeit, amelyek szerint az olvasás és zavarai a nyelvi fejlődés komplex, még teljességében fel nem tárt rendszerének fejlődésétől függenek. A genetikai vizsgálatok a résztvevő nyolc ország közül többnél, így a magyar mintán is találtak asszociációs jeleket, egyetlen marker vagy haplotípus sem mutatott jelentős összefüggést az olvasás fejlettségével vagy annak egyes mutatóival (*European Journal of Human Genetics*). A kutatók következtetése szerint a diszlexia, mint összetett neurokognitív zavar, általános genetikai jellemzőinek feltárására irányuló kutatásokban a vizsgáltnál (900 fő) nagyobb minta bevonása szükséges. Ugyanakkor egy több mint ezer főn végzett nyelvközi vizsgálat eredményei (*Learning and Instruction*) azt mutatják, hogy a fonológiai manipuláció, s a mentális lexikonhoz való hozzáférés vizsgálatával az olvasás és helyesírás két általános, az adott nyelv ortográfiájától független mutatója ragadható meg. E két mutató prediktív ereje igen erős a legtöbb nyelvben, kivéve az angolt, ahol ez gyengébbnek mutatkozik.

A kutatócsoport új, hazai és nemzetközi kollaborációban végzett, s növekvő nemzetközi érdeklődést kiváltó kutatásainak középpontjában a téri kogníció áll. A virtuális térben végzett viselkedéses és elektrofiziológiai vizsgálatok számos meglepő, az aktuális modelleknek részben ellentmondó eredményt hoztak. Az első, már publikált (*Journal on Multimodal User Interfaces*) eredmények azt mutatják, hogy a multiszenzoros integráció és válaszserkentés akkor is hatással van a teljesítményre, ha a célingert kevésbé jelzi előre a célt jelölni nem hivatott inger. Az eredmények arra utalnak, hogy a téri eloszlás nem-gaussi paraméterei elkülönülő kognitív folyamatokat tükröznek. A kutatási eredmények egyik lehetséges alkalmazási területét az alkalmazó válaszidejét az optimális eredmény eléréséhez felhasználó intelligens jelzőrendszerek fejlesztése jelentheti.

További eredmények

A kutatócsoport 2014 áprilisától az MTA TTK új szervezeti egységében, az Agyi Képalkotó Központban, megújult kutatási profillal és új néven folytatta munkáját. Az AKK kutatócsoportjainak egymást kiegészítő szakértelme és kutatási témái új integrációs feltételeket teremtettek. Az AKK új MR-laboratóriumában 2015-ben működését megkezdő 3T fMRI beszerzésének, beüzemelésének és működésének szakmai felügyeletét a kutatócsoport vezetője MTA elnöki megbízottként látta és látja el. A kutatócsoport vezetőjének témavezetésével a kutatócsoport két vezető témájában négy PhD disszertáció készült el, amelyeket sikeresen megvédtek.
Az elektrofiziológiai (EEG és EKP /eseményhez kötött agyi potenciál/) adatok elemzésére új, további fejlesztés alatt álló, R-nyelvben írott feldolgozó program készült el.
Elkészült a diszlexia első magyar nyelvű, számítógépes tesztjének kézikönyve.

Műszercentrum

2014-ben megoldották a nagyműszerek (5 db tömegspektrométer, 2 db NMR és 1 db egykristály röntgendiffraktométer) átköltöztetését az új telephelyre. Üzembe állították és tesztelték a készülékeket, elérték, hogy a Műszercentrum biztosítani tudja a nagyműszeres szolgáltatásokat. Együttműködtek proteinkomplexek tömegspektrométeres vizsgálatában az Enzimológiai Intézettel, glikoproteomikai kutatásban a Szerves Kémiai Intézettel. Metabolitok és glikoproteinek analitikájában alkalmazták a tömegspektrometriás technikákat (az NKTH VKSZ-12-1-2013-0001 pályázat keretén belül a Richter Gedeon Nyrt-vel közösen).
Szerkezetfelderítést, szerkezetazonosítást végeztek oldatfázisú NMR-vizsgálatok alkalmazásával heterociklusos vegyületek és polimerek körében.

A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Bankó ÉM, Körtvélyes J, Németh J, Vidnyánszky Z: Amblyopic deficit beyond the fovea: delayed and variable single-trial ERP response latencies, but unaltered amplitudes. Investigative Ophthalmology & Visual Sience, 55(2):1109-1117 (2014) http://real.mtak.hu/11023
2. Knakker B, Weiss B, Vidnyánszky Z: Object-based attentional selection modulates anticipatory alpha oscillations. Frontiers in Human Neuroscience, 8:1048 (2014) OA Journal http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fnhum.2014.01048/full
3. Grotheer M, Hermann P, Vidnyánszky Z, Kovács G: Repetition probability effects for inverted faces. NeuroImage, 102(P2):416-423 (2014) http://real.mtak.hu/21734/

4. Kóbor A, Takács Á, Honbolygó F, Csépe V: Generalized lapse of responding in trait impulsivity indicated by ERPs: The role of energetic factors in inhibitory control. Int J Psychophysiology, 92:16-25 (2014) http://real.mtak.hu/10955/
5. Ragó A, Honbolygó F, Róna Z, Beke A, Csépe V: Effect of maturation on suprasegmental speech processing in full-and preterm infants: A mismatch negativity study. Research in Developmental Disabilities, 35(1):192-202 (2014) http://real.mtak.hu/13036/
6. Moll K, Ramus F, Tóth D, Honbolygó F, Csépe V, Landerl K: Cognitive mechanisms underlying reading and spelling development in five European orthographies. Learning and Instruction, 29:65-77 (2014) http://real.mtak.hu/11400/
7. Becker J, Czamara D, Scerri TS, Ramus F, Csépe V, Tóth D, Honbolygó F: Genetic analysis of dyslexia candidate genes in the European cross-linguistic NeuroDys cohort. Eur J Hum Genet, 22 (5):675-680 (2014) http://real.mtak.hu/20619/
8. Nagy GN, Marton L, Contet A, Ozohanics O, Ardelean LM, Revesz A et al. (5, Vekey K): Composite aromatic boxes for enzymatic transformations of quaternary ammonium substrates. Angewandte Chemie-International Edition, 53(49):13471-13476 (2014) http://real.mtak.hu/18134/
9. Horváth G, Egyed O, Toke O: Temperature dependence of backbone dynamics in human ileal bile acid-binding protein: Implications for the mechanism of ligand binding. Biochemistry, 53(31):5186-5198 (2014) http://real.mtak.hu/21827/
10. Bobaly B, Toth E, Drahos L, Zsila F, Visy J, Fekete J, Vekey K: Influence of acid-induced conformational variability on protein separation in reversed phase high performance liquid chromatography. Journal of Chromatography A, 1325:155-162 (2014) http://real.mtak.hu/20955/
11. Szoboszlai N, Guo XH, Ozohanics O, Olah J, Gomory A, Mihucz VG, Jeney A, Vekey K: Determination of energy metabolites in cancer cells by porous graphitic carbon liquid chromatography electrospray ionization mass spectrometry for the assessment of energy metabolism. Analytica Chimica Acta, 819:108-115 (2014) http://real.mtak.hu/20958/

MTA TERMÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
ANYAG- ÉS KÖRNYEZETKÉMIAI INTÉZET
1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2; 1519 Budapest, Pf. 286.
telefon: (1) 382 6500
e-mail: tompos.andras@ttk.mta.hu; honlap://www.ttk.mta.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az intézet fő feladata 2014-ben magas színvonalú kémiai és interdiszciplináris kutatások végzése volt az anyagtudomány, az anyagtechnológia, a biológiai anyagtudomány és a környezeti kémia kiemelt területein.
Kutatómunkájukban a felmerülő tudományos kérdésekre komplex módon, a kémia, fizika és biológia eszköztárát felhasználva többféle kísérleti és elméleti vizsgálati módszer együttes alkalmazásával keresték a válaszokat.
A kutatási témák kiválasztásakor kiemelt figyelmet fordítottak a tudományos újszerűség mellett a gyakorlati vonatkozásokra is. Több témájukban az anyagtudományi és a biológiai, valamint az anyagtudományi és a környezetkémiai vonatkozások együttesen jelennek meg.
Anyagtudományi kutatásaikban különleges funkcionális anyagok előállítási módszereinek és alkalmazási lehetőségeinek kutatásával, azok kémiai és szerkezeti jellemzőinek meghatározásával foglalkoztak. Az előállítási és vizsgálati módszerek kiválasztásakor fontos szempont volt, hogy azok minél kevésbé károsítsák a környezetet.
A biológiai témájú kutatásaikban felhasználták anyagtudományi ismereteiket annak érdekében, hogy egyrészt a biológiai rendszerek megismerésére alkalmas speciális vizsgálati módszereket fejlesszenek ki, másrészt olyan anyagi rendszereket hozzanak létre, melyek biológiai közegben működőképesek.
Környezetkémiai kutatásaikban a megújuló energiaforrások alkalmazási lehetőségeivel és újszerű energiatárolási és hasznosítási eljárásokkal, valamint környezeti károk megelőzésére, illetve felszámolására alkalmas eljárások kifejlesztésével foglalkoztak.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kiemelkedő kutatási eredmények tárgyalásakor, az elsősorban anyagtudományi témáktól haladnak a biológiai rendszerek szempontjából fontos témákon keresztül, az elsősorban környezeti kémiai témákig.

Jól definiált szerkezetű multifunkciós polimerek

Új szerkezetű (lineáris és hiperelágazásos) multifunkciós polimerek előállítását és azok funkcionalizálását dolgozták ki. Hiperelágazásos polimereket állítottak elő 3-oxetanometanol és glicidol gyűrűfelnyílásos polimerizációjával. Ezekből az anyagokból, illetve kereskedelmi forgalomban kapható, elágazó poli(etilén-imin)-ből az általuk kidolgozott egyszerű egylépéses eljárással olyan teljesen új, az irodalomban eddig még le nem írt, makromolekuláris stabilizátorokat hoztak létre, amelyek csomagoló és mezőgazdasági fóliákban alkalmazhatók. Igazolták, hogy azok kioldódása jelentősen kisebb a jelenleg alkalmazott kismolekulás stabilizátorokénál. Közvetlen egy-reakcióedényes módszert dolgoztak ki allil-telekelikus polisztirol előállítására, atomátadásos gyökös polimerizáció és azt követő karbokationos allilálás kombinálásával, amelynek láncvégeit különböző eljárásokkal továbbalakítva hidroxil-, karboxil-, amin-, valamint epoxid funkciós csoportokat

alakítottak ki. Különböző poli(terc-butil-akrilát-ko-poli(etilén-glikol)-metakrilát) kopolimereket állítottak elő. Hőmérséklet-érzékeny tulajdonságokkal rendelkező poli((poli(etilén-glikol)-metakrilát-ko-N-vinil-imidazol) kopolimereket és poli(N-izopropil-akrilamid) (PNIPAAm) és N,N-dietil-akrilamid alapú hibrid kopolimereket szintetizáltak, és vizsgálták ezek vizes oldatainak hőmérséklet-érzékeny viselkedését, termikus tulajdonságaikat és hatóanyag-leadó rendszerként történő alkalmazhatóságukat.

Különleges nanoszerkezetű amfifil kotérhálók

Poli(N-vinilimidazol)-tartalmú kotérháló-sorozatok vizsgálata során megállapították, hogy poli(propilén-oxid) és kis molekulatömegű poli(etilén-glikol) keresztkötők esetén nem tapasztalható az amfifil kotérhálókra jellemző nanoméretű fázisszeparáció, hanem ezek egységes anyagként viselkednek.
Kutatták, hogy poli(N-vinilimidazol), illetve poli(2-hidroxietil-metakrilát)-tartalmú amfifil kotérhálók miképpen használhatók templátként nanoméretű fémrészecskék előállításához. Ennek során palládium, illetve arany nanorészecskéket hoztak létre a kotérhálók egyik nanofázisában, és vizsgálták ezen újszerű nanohibrid anyagok katalitikus aktivitását egy modellreakcióban. Megállapították, hogy arany nanorészecskék esetében csak bizonyos előállítási reakciók esetén tapasztalható katalitikus aktivitás.
Tanulmányozták poliizobutilénnel keresztkötött poli(poli(etilén-glikol)-metakrilát) láncokból felépülő kotérhálók és triblokk-kopolimerek lítiumion-vezetését. Az eredmények arra utalnak, hogy ez az anyagcsalád újfajta lítiumion-vezető polimer alapú elektrolit rendszerek egyik alapanyaga lehet.

Poliolefinek szerkezet-tulajdonság összefüggéseinek feltárása és tulajdonságainak módosítása

A polietilén por jellemzői és a végtermék tulajdonságai közötti összefüggéseket tárták fel. Meghatározták különböző adalék csomagok összetételének hatását a polietilén és a polipropilén jellemzőire. Polipropilén optikai tulajdonságainak tanulmányozása során megállapították, hogy speciális oldódó gócképzők adagolása mellett a mintában jelen lévő szupermolekuláris képződmények mérete befolyásolja leginkább a minták jellemzőit. A kutatások során modellt állítottak fel, ami mennyiségileg leírja a gócképző hatékonyságának, valamint a homályosságnak a gócképző koncentrációjától való függését. Megállapították, hogy a modell paraméterei a minták molekuláris szerkezetétől függenek. Meghatározták különböző feldolgozási és alkalmazási stabilizátorokkal feldolgozott polietilén csövek hidrolitikus stabilitását, és következtetéseket vontak le az azt befolyásoló legfontosabb tényezőkről. A polimerek környezetre gyakorolt hatásának javítására különböző természetes antioxidánsok (kurkumin, kvercetin, β-karotin) hatékonyságát vizsgálták polietilénben. Összefüggést állapítottak meg a polimer jellemzői és az antioxidánsok koncentrációja, valamint a feldolgozási és alkalmazási körülmények között. A kutatást a TVK Nyrt-vel, a magyar poliolefin gyártóval kooperációban végezték.

Természetes és szintetikus polimerek és társított rendszereik

Intenzíven tanulmányozták biopolimerekből előállított társított rendszerekben a határfelületi kölcsönhatásokat. Politejsavból (PLA) készített keverékeket vizsgálva megállapították, hogy a PLA/poli-metil-metakrilát polimer pár esetén alakul ki a legerősebb kölcsönhatás, míg a polisztirol és a polikarbonát kölcsönhatása a biopolimerrel gyengébb. Természetes erősítőanyagokkal (faliszt, kukoricacsutka-őrlemény) módosított politejsav kompozitokban három egymástól független módszerrel is igazolták, hogy a faliszt és a politejsav között meglehetősen erős kölcsönhatás alakul ki. Hasonlóan erős határfelületi kölcsönhatást mutattak

ki természetes szálakkal és rétegszilikáttal módosított termoplasztikus keményítőben (TPS) is. A társító anyagokkal sikerült a TPS zsugorodását és vízfelvételét csökkenteni, mechanikai tulajdonságait javítani. Polipropilén és politejsav alapú kompozitok deformációs folyamatainak jellemzése és összehasonlítása igazolta, hogy erős adhézió esetén a természetes szálak szilárdsága határozza meg a kompozitok makroszkópos tulajdonságait. A szálak belső szilárdsága függ a terhelés irányától, valamint a szemcsék méretétől. Többkomponensű, elasztomert is tartalmazó faliszt erősítésű PP kompozitok vizsgálatai során igazolták, hogy az erős adhézió mindig a természetes szálak tördelődését eredményezi. A tönkremenetelhez vezető makroszkopikus feszültség függ a kompozit elasztomer-tartalmától, de azonos lokális feszültség alakul ki a faliszt szemcsék környezetében. A gyógyszeripari csomagolóanyagként alkalmazható polimer/deszikkáns kompozitok kutatása során funkcionális adalék segítségével sikeresen módosították etilén-vinilalkohol polimerek tulajdonságait. Funkcionális kompozitokat állítottak elő különböző deszikkánsok segítségével. A vízmegkötő képességgel rendelkező kompozitok vízfelvételi tulajdonságai a deszikkánsok típusától és mennyiségétől függtek elsősorban. A kutatások egy jelentős része hazai vagy nemzetközi együttműködéshez, illetve pályázathoz kapcsolódik.

Funkcionális bevonatok kialakítása

Mágneses és dielektromos veszteségeket okozó, mechanikai hatásoknak és hőterhelésnek is ellenálló bevonatok kialakításának lehetőségét vizsgálták plazmaszórással. Az optimális anyagi rendszer meghatározását követően eljárást dolgoztak ki szórásra alkalmas kompozit granulátumok előállítására. A szervetlen alkotók anyagától (kerámia vagy fém) függetlenül az alkotók finomszemcsés poraiból kialakított néhány 10 μm-es, gömbszerű granulátumok szerves kötőanyag nélkül is kellő szilárdságúak és szórásra alkalmasak, ezért különféle felületbevonáshoz használt termikus szórási technikák kiindulási anyagaként jöhetnek szóba. A kifejlesztett eljárásra szabadalmat nyújtottak be.

Mágneses nanorészecskék előállítása

Vasat és kobaltot tartalmazó, kétfázisú, teljes körűen redukált állapotú mágneses nanorészecskék kémiai előállítási lehetőségeit tanulmányozták. Megállapították, hogy nemionos felületaktív anyagok jelenlétében a vas és a kobalt ionok együttesen redukálhatóak mikroszemcsés fémalumíniummal. A redukciós folyamatban egy közös kristályrácsba rendezett köbös szerkezetű fémötvözet alakul ki. Ez a fémötvözet jellemzően anizometrikus, átlagosan 10 nm átmérőjű és 100 nm hosszúságú részecskékből áll. Az alkalmazott felületaktív anyagok adszorpciós képességének köszönhetően a redukált állapotú fémötvözet nagy ellenálló képességgel rendelkezik a levegőn való oxidációval szemben, mivel nagy tömörségű, rendezett szerkezet alakul ki a fémrészecskék felületén. Ez a meglepő és nem várt viselkedés rendkívül nagy jelentőségű, hiszen ismeretes, hogy a finom eloszlású redukált fémek, pl. a vas is piroforos tulajdonságúak. A nanoméretű fémporokat nagyon nehéz, illetve legtöbb esetben nem is lehetséges megvédeni az oxigén jelenlétében bekövetkező oxidációtól. Az előállított vas/kobalt kétfémes ötvözetanyag mágneses jellemzőit és szerkezetét ESR mérésekkel, illetve Mössbauer-spektroszkópiával vizsgálták. Megállapították, hogy a kobalt atomok véletlenszerű eloszlásban fordulnak elő a vas köbös rácsában. Az elemi összetétel függvényében várt ferromágneses rezonancia nagyságában mutatkozó különbség kisebbnek bizonyult a vártnál. Az elért eredmények kiemelkedő jelentőséggel bírnak, hiszen ezen anyagok állandó mágnesként vagy katalizátorként is felhasználhatóak.

Fázisváltó hőtároló anyagok mikrokapszulázása

Megújuló termikus energia hasznosítása céljából fázisváltó hőtároló anyagokat mikrokapszuláztak nagy hőkapacitással rendelkező anyagok (pl. paraffin, fémsók) hőátadásának növelése érdekében. N-hexadekán fázisváltó hőtárolóanyag és etil-cellulóz kapszulázó polimer alkalmazásával, mag-héj szerkezetű, jellemzően 10-200 mikrométer méretű, mikrokapszulákat állítottak elő emulziós – oldószer elpárologtatásos módszerrel. Paraffin fázisváltó hőtárolóanyagot csepegtetéses (prilling) technikával, keresztkötéssel és hőkezeléssel stabilizált alginát héjba foglaltak, és jellemzően 1-2 mm nagyságú kapszulákat készítettek. Gömb alakú szervetlen só (timsó) szemcséket szférikus agglomerációval állítottak elő, és vizsgálták szervetlen só fázisváltó hőtároló anyag koacervációval történő mikrokapszulázását.

Proteáz szenzorok

A termelői tej minőségellenőrzési lehetőségeinek javítása modern analitikai módszerek felhasználásával volt a célja a Magyarország-Szlovákia Határon Átnyúló Együttműködési Program keretén belül futó EU finanszírozású MILKSENS kutatási projektnek. A projekt során többféle típusú proteáz érzékeny szenzort fejlesztettek ki és alkalmaztak. Szintén a proteázok detektálásához kapcsolódtak az érrendszeri károsodásokban szerepet játszó folyamatok során végbemenő heterogén fázisú enzimatikus reakciók valós idejű elektrokémiai, spektrofotometriai és nagyfelbontású mikroszkópiás vizsgálatai is, amelyek segítséget nyújthatnak jobb hatékonyságú trombolitikus terápiák kifejlesztésében.

Vízoldható makrociklusok potenciális alkalmazása gyógyszerhatóanyag hordozóként

A különböző számú glikoluril egységet tartalmazó kukurbiturilok üregébe ékelődéssel növelhető a vegyületek stabilitása, oldhatósága, és szabályozható sebességű hatóanyag felszabadulás érhető el. E vízoldható, nem toxikus makrociklusok széleskörűen alkalmazhatók biokompatibilis szupramolekuláris szerkezetek alkotórészeként, vagy gyógyszerhatóanyag hordozóként. A gyakorlati szempontból legfontosabb kukurbit[7]uril (CB7) és kukurbit[8]uril (CB8) felhasználását akadályozza, hogy nem ismert, milyen sebességgel képződnek és disszociálnak szupramolekuláris komplexeik. A világon először határozták meg a CB7 és CB8 üregébe beépülés és disszociáció kinetikai paramétereit vízben. Egy rákellenes és antibakteriális hatású természetes izokinolin alkaloid, a berberin beékelődését tanulmányozták. Feltárták, hogy a makrociklus mérete miként befolyásolja a reverzibilis komplexképződési folyamatok kinetikáját és termodinamikáját. A kapott eredmények alapvető fontosságúak hatóanyagok szabályozott sebességű felszabadítására alkalmas rendszerek tervezéséhez.

Fluoreszcenciás analitikai módszerek fejlesztése

A kumarin 102 sokoldalú fluoreszcens jelzővegyület, többek között farmakokinetikai vizsgálatokban alkalmazzák modell-hatóanyagként. Meghatározták az alap- és a gerjesztett állapotú kumarin 102 protonálódási reakciójának egyensúlyi és kinetikai jellemzőit. A 3-hidroxi-flavon-alapú fluoreszcens vegyületek közül azok a legígéretesebbek, amelyeknek nukleotidok jelenlétében változnak a fluoreszcencia tulajdonságai. Ezek a vegyületeknek megfelelő körülmények között ATP-vel - a többi nukleotidhoz képest – szelektíven hatnak kölcsön. Stacionárius és időfelbontásos spektroszkópiai kísérleteket és elméleti számításokat végezve elemezték a 4'-dietilamino-3-hidroxiflavon nukleotidkomplexeinek szerkezetét, és a közeg hatását a komplexképzés szelektivitásra. A fluoreszcens próbák alkalmazása

szempontjából fontos a fotostabilitásuk ismerete. A fenti hidroxi-flavon fotostabilitását részletesen tanulmányozták. Megállapították, hogy acetonitriles oldatban fény hatására lassan oxidálódik. Azonosították a terméket, meghatározták a kinetikai jellemzőket, feltárták a reakciómechanizmust. Optikai spektroszkópiai mérések alapján jellemezték új, királis felismerésre képes heterociklusok (fluoreszcens koronaéter, foszfolén-származékok) szerkezetét és komplexképzését.

Új szervetlen nanorészecskék előállítása és széleskörű jellemzése

Szilika és amino-szilika nanorészecskéket állítottak elő, majd felületkémiai karakter, méret és méreteloszlás szempontjából pontosan jellemezték azokat. Si29-es tömegszámú izotópból felépülő szilika nanorészecskéket állították elő FFF/MALS/ICP-MS és NMR vizsgálatok céljára, amivel referencia rendszerek kidolgozását, és e rendszerek toxikológiai szempontból történő vizsgálatát alapozták meg. A kutatási eredményből jelentős gazdasági haszna származhat mind a nanokészítményeket gyártóknak, mind az egészségüggyel kapcsolatos felhasználóknak.
Cirkónium-dioxid alapú komplex nanorészecskéket készítettek, amelyek különböző felületi rétegüknek köszönhetően többféle hatóanyag molekulának a bezárására alkalmasak. A rendszerek tesztelését az állatorvosi gyakorlatban megkezdték.

Önszerveződő vezikulás rendszerek fejlesztése

A daganatos betegségek pontosabb diagnózisának felállítása érdekében új radioizotópos nyomjelzéssel ellátott vezikulás rendszereket fejlesztettek ki pozitron emissziós tomográfiai vizsgálatokhoz. Kimutatták, hogy ezek a rendszerek jól alkalmazhatóak a képalkotó laboratóriumban. A természetes eredetű extracelluláris vezikulákat elválasztották, vizsgálták a szerkezetüket, és komplex módon jellemezték azokat. A fehérje és lipid arányának meghatározására új spektroszkópiai alapú módszert fejlesztettek ki. Az eredmények a gyógyszeripar, valamint az orvos-diagnosztikával és praxissal kapcsolatos területek javát szolgálják.

CREDO, kisszögű röntgenszórás mérésére alkalmas laboratóriumi nagyberendezés

Közönséges laboratóriumi berendezésekben nem tanulmányozható, biológiai rendszerek vizsgálatának céljára - a Közép-kelet-európai Régióban páratlan - nagyberendezést terveztek és építettek fel. A berendezéssel a szinkrotron mérőállomásoknál telepített berendezéseknél elérhető magas jel/zaj aránnyal jellemezhető nagy precizitású szórásgörbék felvétele vált lehetővé. A nanorendszerekről a 0.2 nm–től 300 nm–ig terjedő széles mérettartományban nyújt szerkezeti és morfológiai információkat a berendezés.

$TiWO_x$ - aktív szén kompozit elektrokatalizátorok fejlesztése

Szol-gél módszerekkel állítottak elő $TiWO_x$ – aktív szén kompozit alapú elektrokatalizátorokat. Megállapították, hogy az elektrokatalitikus tulajdonságokat alapvetően a vegyes oxid szerkezete határozza meg. Röntgendiffrakciós és *in situ* XPS mérésekkel nyomon követve a szol-gél szintézis utáni hőkezelési lépések során lejátszódó változásokat, sikerült képet alkotni a katalizátor kialakulásának folyamatáról. Az eredmények alapján megállapították, hogy a homogén rutil szerkezetű vegyes oxid keletkezésének előfeltétele, hogy rutil szerkezetű kristálygócok már a magas hőmérsékletű kezelés előtt jelen legyenek. A vegyes oxid megfelelő vezetőképességét és aktivitását a volfrám rutil-kristályrácsba való

teljes körű beépülése biztosítja, ami a szol-gél szintézis végtermékének magas hőmérsékletű inert gázban végzett hőkezelésével majd hidrogénben történő gyors redukciójával érhető el.

Metanol adszorpciója módosított TiO_2 egykristály felületen

A kísérletsorozatban metanol adszorpcióját hasonlították össze teljesen oxidált, ionbombázással redukált és nikkellel módosított TiO_2 (110) felületen. Az adszorpció folyamatát és az adszorbeátumok termikus viselkedését fotoelektron-spektroszkópiai módszerekkel követték. Megállapították, hogy nincs lényeges különbség a teljesen oxidált és az ionbombázással redukált TiO_2 szobahőmérsékletű metanol-adszorpciós tulajdonságai között. Az adszorbeátumok termikus deszorpciója során nem tapasztaltak a felületi specieszek kémiai átalakulására utaló jeleket. Nikkel jelenlétében már szobahőmérsékleten megjelenik és gyorsan növekszik egy szénhidrogénekre vagy grafitos szénre utaló komponens, ami magasabb hőmérsékleten is stabil marad. Az eredmény a metoxi-csoportok bomlásával (C-O kötés felszakadásával) és a keletkező széntartalmú termékek kondenzációjával, a felület kokszosodásával magyarázható. A nikkel enkapszulációjára utaló jeleket 400°C fölött tapasztaltak.

Szuperkondenzátorok fejlesztése

„A vertikálisan rendezett szénnanocső-rétegek, mint szuperkondenzátor elektródok” c. FP7 projekt keretén belül a partnerekkel együttműködve sikeresen fejlesztettek ki egy filmtranszferen alapuló elektródkészítési eljárást. Az így kialakított szuperkondenzátor tesztcella energiasűrűsége megközelíti a kereskedelemben jelenleg kapható aktívszén-alapú szuperkondenzátorok energiasűrűségét, míg teljesítménysűrűsége egy nagyságrenddel nagyobb a kereskedelmi referencia szuperkondenzátorénál.
„A szénszövetekből kialakított szuperkondenzátorok elektrokémiai jellemzése” c. KTIA pályázat keretében szuperkondenzátor cellákat, gombelemeket állítottak össze, és tanulmányozták azok elektrokémiai tulajdonságait. Az impedancia-, ciklikus voltammetria- és galvanosztatikus töltés-kisütés mérésekből összeállított protokoll segítségével jellemezték a rendszerek viselkedését.

Lignocellulóz hasznosítás katalitikus eljárással

A kutatás a lignocellulóz biomasszából nyerhető levulinsav (4-oxopentánsav, a továbbiakban LA) nagy hozzáadott értékű termékekké történő heterogén katalitikus átalakítására irányult. Az LA két lépésben állítható elő. Először a lignocellulózt felépítő cellulóz és hemicellulóz szénhidrát polimereket cukrokká hidrolizálják, majd a kapott hexózokat savkatalizátor jelenlétében dehidratálják. Az LA reaktív funkciós csoportjainak köszönhetően többféle reakcióban átalakítható. Konszekutív katalitikus hidrogénezési és dehidratálódási lépésekben γ-valerolaktont (GVL), illetve GVL köztiterméken keresztül ipari alapanyagokat, például poliészter komponensként hasznosítható 1,4-pentándiol (1,4-PD), illetve üzemanyagként és oldószerként használható 2-metil-tetrahidrofuránt (2-MTHF) állítottak elő. A katalizátor sajátosságainak tudatos módosításával képesek voltak a GVL hidrokonverzióját pentánsav és pentánsav származékok képződése irányába terelni.
Az eredményeket „A megújuló energiaforrások újszerű felhasználására és korszerű energiatárolási eszközök fejlesztésére alkalmas innovatív eljárások tudományos megalapozása” című támogatott KTIA AIK 12 pályázati program részeként érték el. A megújuló energia és nyersanyagforrás lignocellulóz hasznosítása világszerte és Magyarországon is kutatási fókuszterület. Hasznos termékekké alakításának hatékony technológiája nélkül, hosszabb távon nem képzelhető el fenntartható gazdaság.

Freonhelyettesítők légkörkémiája

Meghatározták az acetil-fluorid ($CH_3C(O)F$) OH-gyökkel végbemenő gázfázisú elemi reakciójának sebességi együtthatóját a hőmérséklet függvényében, valamint megadták a fotobomlási kvantumhatásfokát is. Megállapították, hogy a fluor-szubsztitúció erős negatív induktív hatást gyakorol a reaktivitásra, és megadták a hatás mértékére jellemző csoportadditivitási együttható értékét. A fotobomlás a C–C kötés felhasadásával megy végbe, és a kvantumhatásfoka lényegesen kisebb egynél, ami a fotofizikai kioltási folyamatok jelentőségét mutatja. A kísérleti eredményekkel igen jól egyeznek az elvégzett magas szintű kvantumkémiai és elméleti reakciókinetikai számítások eredményei. Az acetil-fluorid a HFC-161 (CH_3CH_2F), egy új típusú, freonhelyettesítő légkondicionáló anyag légköri lebomlása során keletkezik. Eredményeik alapján megállapították, hogy az acetil-fluoridnak kicsi az éghajlati terhelő hatása, káros anyag keletkezése nélkül gyorsan kimosódik a légkörből, így a HFC-161 valóban környezetbarát hűtőanyagnak tekinthető. A kutatási eredmény hozzájárul a környezetre kevésbé ártalmas freonhelyettesítő légkondicionáló anyag, a HFC-161 hasznosításának elterjedéséhez.

A katalitikus NO_X ártalmatlanítás elméleti alapjai

Sűrűségfunkcionál-elméleti számítások és metadinamikai szimulációk segítségével meghatározták az NO_3^- ionok többlépcsős ($NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO^-$(ads) $\rightarrow$ N(ads)) redukcióját mind normál, mind hibahelyes pirit (FeS_2) felszínen. Feltérképezték a szabadenergia-profilokat, és azt találták, hogy az egymást követő lépésekhez egyre nagyobb aktivációs energiák tartoznak, amiket azonban a hibahelyek jelenléte csökkent.
Kvantumkémiai és kvantumdinamikai számításokkal vizsgálták a dinamikus Stark-eltolódás szerepét intenzív femtoszekundumos lézerimpulzusok indukálta rezonánsan erősített multifotonos ionizáció esetén. Sikeresen értelmezték több kisebb molekula (pl. CH_2BrI, CH_2Cl, CS_2, CF_3I) fotofragmens-fotoelektron koincidencia-spektrumát, és igazolták direkt és indirekt ionizációs mechanizmusok együttes jelenlétét a vizsgált rendszerekben.

Könyvtári és levéltári örökségre ható környezeti tényezők szerepének értékelése termoanalitikai módszerekkel

Bőr- és pergamenminták öregedését vizsgálták termoanalitikai módszerekkel, azzal a céllal, hogy a környezeti körülményeknek a könyvtárakban és a levéltárakban őrzött írásos történelmi anyagokra gyakorolt hatását tanulmányozzák. Az öregedési folyamatok megismerésére irányuló vizsgálatokban a különböző körülmények között mesterségesen öregített bőr- és pergamenminták, mint modellek segítségével sikerült kiváltani az értékes történelmi mintákat. Azt találták, hogy az enyhe lúgos kezelés jól modellezi a történelmi minták hosszú ideig tartó öregedését. Több olyan marker vegyületet azonosítottak (pl. aromás vegyületek, szén-dioxid), amelyek megjelennek mind a természetesen öregedő, mind a mesterségesen öregített mintákban. Megállapították továbbá, hogy az erősen öregedett történelmi minták hőbomlásának maximális sebessége (DTGmax) jóval kisebb, mint a friss bőr- és pergamenmintáké, tehát ez a paraméter is jól jelzi az öregedés előrehaladtát.

A PVC környezetileg előnyös módosításai

A poli(vinil-klorid) (PVC) rendkívül széleskörűen használt polimer. Ez azért lehetséges, mert tulajdonságai a különböző adalékanyagok segítségével széles intervallumban változtathatók. Az antioxidánsok a polimerek öregedését, oxidációját gátolják meg, így növelik a termék élettartamát. Napjainkban a polimer kémia területén is egyre inkább a környezetbarát

megoldásokra törekszenek, és kezdik felfedezni a természetes antioxidánsokat, mint polimer adalékanyagokat. Kutatásaik során egy természetes anyag, a kurkumin antioxidáns hatását vizsgálták a PVC degradációjára. A kereskedelmi forgalomban árult 2,6-di-terc-butil-4-metilfenollal (BHT) és a pentaeritritol-tetrakisz(3-3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenol)propionáttal (Irganox 1010) összevetve, a kurkumin hasonlóan hatékonynak bizonyult. A PVC alkalmazásának egy környezetileg előnyös területén korábban már igazolták, hogy a PVC-t termooxidatív kezelés során átalakítva elegyíthetővé vált a biodegradábilis és biokompatibilis politejsavval. Megállapították, hogy a politejsav nem befolyásolja a PVC termooxidatív degradációját, vagyis akár a PVC módosítása és a politejsavval történő elegyítése is megvalósíthatóvá válik egyidejűleg.

A rangszámkülönbségek összegén alapuló eljárás (SRD) továbbfejlesztése

A rangszámkülönbségek (abszolút értékének) összegén alapuló eljárás (SRD) alkalmazási területe interdiszciplináris, a legkülönbözőbb problémák megoldására lehet használni, így kromatográfiás oszlopválasztás, laboratóriumok értékelése, mintavételi helyek kiválasztása, QSAR, QSRR modellek rangsorolása, kemometriai módszerek összehasonlítása, logP számítási módszerek, stb. Az eljárás nemcsak rangsorolásra, hanem csoportosításra, mintázat felismerésre is alkalmazható; statisztikailag korrekt próbákkal a csoportok közötti különbségről eldönthető, hogy szignifikáns-e.
Az eljárás (SRD) összekapcsolása ANOVÁ-val optimalizálási feladatok megoldására is lehetőséget ad (multicriteria optimization), ez pedig kísérlettervezés esetén, ipari problémák megoldásában jelentős költségcsökkentést tesz lehetővé. A környezetvédelemben alapvető fontosságú pl. a dízelolajok degradációjának megoldása. Az előző pontban említett módszerrel sikerült az optimális körülményeket kiválasztani. Az Árpád-kori ezüst pénzérmék elemösszetételének kemometriai módszerekkel történő értékelése egy sor összefüggésre is rávilágított, az érmék hasonlóságai és a csoportok közötti összefüggések feltárása nemcsak a történettudomány számára szolgáltatott érdekes adalékokat és bizonyítékokat, hanem a csoporton belüli alcsoportok feltárásának módszerével a kemometria tudománynak is.

b) Tudomány és társadalom

Az intézet és a társadalom kapcsolatrendszere sokrétű. Tudományos eredményeiket a társadalom széles rétegei számára ismeretterjesztő szinten teszik elérhetővé előadások, folyóiratcikkek, a kutatóközpontban és külső helyszíneken bemutatott kémiai kísérletek formájában. Ismeretterjesztő programjaikkal a legfiatalabbaktól az idősekig minden korosztály számára betekintést engednek a tudomány világába. Középiskolások tehetséggondozását és pályaválasztását segítik.
Az intézet szervezte meg az MTA Természettudományi Kutatóközpont első „Kutatók Éjszakája” rendezvényét. A „fény” jegyében összeállított programon az új lágymányosi kutatóház 9 helyszínén, 30 foglalkozáson vehetett részt a több mint 800 regisztrált látogató. A várakozásokon felüli érdeklődést vonzó ismeretterjesztő előadásokon, látványos kísérleteken, koncerteken a kutatóközpont munkatársai bemutatták, hogy a kémia, a biológia és a pszichológia tudományterületein miképpen lehet a kutatás tárgya vagy eszköze a fény. Például a „Röntgenfénnyel a nanoanyagokról”; „A fénymikroszkóptól a pásztázó tűszondás mikroszkópokig”; „A világító molekulák és a differenciálegyenletek szelleme”; „Túl a fényen és Világító nanoanyagok” című előadásokat tartottak az intézet munkatársai. Az intézet két laboratóriumát is meglátogathatták az érdeklődők, akik többféle mikroszkópot működtethettek. A legifjabb korosztály tagjai pedig a „Tudományos gyerekmegőrző”-ben játékosan ismerkedhettek a természettudományok alapjaival.

A Magyar Tudomány Ünnepéhez csatlakozva a kutatóközpont rendezvényén a „Nano ma és holnap” szekcióban előadást tartottak a következő témákban: „A CREDO berendezés kivételes előnyei a gyógyászati felhasználású nanorészecskék szerkezeti jellemzésében”; „Nanopórusos szilikátok katalitikus és biológiai alkalmazása”; „Ultranagy-felbontású elektronmikroszkópia szerepe a nanogyémántok szerkezetének vizsgálatában”.
A középiskolás diákok részére szervezett programok célja a pályaválasztás segítése és a tehetséggondozás mellett a kutatói utánpótlás nevelése. 2014-ben hatodik alkalommal szervezte meg az intézet az „AKI Kíváncsi Kémikus” kutatótábort 27 tehetséges középiskolás részére. A diákok tizenhárom téma kutatásába kapcsolódhattak be, melyek közül kilencet az intézet munkatársai irányítottak. Ezek a következők voltak: „Hogyan épül fel a sejtmembrán?”; „Liposzómás gyógyszerhordozó rendszerek”; „A világító molekulák világa”; „Nanotechnológia”; „Fotokatalízis”; „Biokarbonsavak átalakítása hasznos vegyianyagokká”; „Óriásmolekulák – a széleskörű lehetőségek világa”; „Rétegszilikát polimer nanokompozitok”; „Keményítő alapú polimerek”.
A Nők a Tudományban Egyesület kezdeményezésére 2014 áprilisában rendezték meg a Lányok Napját. Az intézetbe látogató diáklányok a jövő nehézvegyiparának alapanyagáról, a növényi eredetű biomasszáról és a fotokatalízisről hallhattak előadást és nézhettek meg laborbemutatót. A kutatómunka műhelytitkai mellett a középiskolás lányok megtudhatták azt is, hogyan telnek a kutatónők mindennapjai és miképpen tudják összeegyeztetni a kutatói életformát a családi életükkel.
A BME nyílt napján demonstrációval és laborlátogatással népszerűsítették a polimer kémiát és fizikát a BSc, illetve MSc képzésre jelentkező tanulók és hallgatók számára.
Középiskolásoknak szóló programok keretében a székesfehérvári Teleki Blanka Gimnázium természettudományos szakköre számára nanotechnológiáról tartottak előadást, míg a tatai Eötvös József Gimnázium kémia fakultációs diákjai meglátogatták az intézetet, akik a műanyagok pirolitikus újrahasznosításával kapcsolatos interaktív laboratóriumi bemutatón vettek részt.
A múzeumkerti Tudományfesztivál több ezer diákot vonzott. Az intézet munkatársai a „Tüzelőanyag-cellák szerepe a megújuló energiák hasznosításában” és a „Megújuló energiaforrásból megújuló energiahordozó” címmel tartottak nagy érdeklődést kiváltó előadásokat, ezen kívül egy interaktív maketten bemutatták a tüzelőanyag-cellák működését.
Az intézet munkatársa kutató szakemberként részt vett a Tudásfeltöltés 2.0 tudományvizualizációs diákvetélkedő zsűrijének munkájában.
A legkisebbek, az óvodások és kisiskolások Kémcső Jenő és Spatula Sára kalandjainak részesei lehettek. Az intézet munkatársai tíz kémiai foglalkozást tartottak iskolákban, óvodákban, művelődési házakban és táborokban. A kutatóközpont munkatársainak gyermekei és unokái részére Mikulás műsorral egybekötött játékos „KÉMIKULÁS” kémiaórát tartottak az intézet fiatal kutatói.
Az intézet egyik munkatársa működteti a „Nanopaprika” tudományos közösségi hálózatot. Erről a tevékenységről „Tudományos közösségi hálózatok a nanotechnológia kutatóinak” címmel tartott meghívott előadást a Madeirai Egyetem Kémiai Intézetének 10. évfordulóján szervezett konferenciasorozaton.
A társadalom legszélesebb köréhez jutott el az a beszélgetés, amit az intézet munkatársával folytattak az Ózonnetwork televízió 2014. június 26-i adásában a hidrogén gazdaságról és a tüzelőanyag-cellákról (http://videa.hu/videok/nagyvilag/2014.06.26.-hidrogengazdasag-S21NepsCy9lS45yO). A HVG EXTRA Jövő (2014/2) című kiadványában „Nanotechnológia a rendelőben” címmel az intézet munkatársának tollából ismeretterjesztő cikk jelent meg a nanotechnológia orvosi alkalmazásairól.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Hazai kapcsolatok

Az intézet hazai kapcsolatrendszeréhez az MTA kutatóhálózatának intézetei, közülük is elsősorban az MTA TTK intézetei, az egyetemek, egyéb intézmények és vállalatok tartoznak. A kutatóközpont Lágymányosra költözésével az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) kampuszának közelsége révén könnyebbé vált a közös kutatómunka és a kutatók részvétele az egyetemi oktatásban. Az egyetemi hallgatók is élnek a lehetőséggel, hogy percek alatt átjutnak egyik intézményből a másikba, és nagyobb számban készítik az intézetben diákköri- és diplomamunkáikat.
Az ELTE-vel és a BME-vel az együttműködés szervezeti kereteit közös laboratóriumok adják. Az intézet Polimer Fizikai Kutatócsoportja a BME Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék közös szervezeti egysége, az ELTE Kémiai Intézetével pedig közösen üzemeltetik az ELTE Kémiai Épületében lévő Lézerspektroszkópiai Laboratóriumot.
Ezen kívül az ELTE-MTA Peptidkémiai Kutatócsoportjával együttműködnek a „Biomimetikus nanoszenzorok alkalmazása proteolitikus folyamatok követésére" c. OTKA projektben, valamint az intézet „Tejipari termékek újszerű minőségi vizsgálata" c. Magyarország-Szlovákia Határon Átnyúló Programjában.
A BME-vel közös OTKA pályázatban fluoreszcens szenzorvegyületeket fejlesztenek biomolekulák felismerésére. Az Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszékkel a γ-valerolakton, mint potenciális bioüzemanyag motorikus vizsgálatát folytatták szikragyújtásos motorban.
Az intézet intenzív kapcsolatokat tart fent más hazai egyetemekkel is. Munkatársai a fentebb említett két egyetemen kívül oktatnak a Pannon- (PE), az Óbudai- és a Semmelweis Egyetemen (SOTE), ezen kívül közös kutatásokban is részt vesznek.
A PE Műszaki Informatikai Karának Műszaki Kémiai Intézetével közös professzori laboratóriumot működtetnek. A PE szerves kémikusaival folytatott együttműködés keretében elméleti kémiai módszerekkel megmutatták, hogy milyen tényezők határozzák meg a kísérletileg előállított sztereoszelektív katalizátorok szerkezetét és katalitikus aktivitását.
A SOTE-val kötött kutatási és oktatási együttműködés keretében orvosbiológiai szempontból is fontos gyógynövények kivonatainak elemtartalmait határozták meg. Eredményeik a speciál kollégiumi és a PhD képzésen keresztül közvetlenül beépülnek az oktatási anyagba. A SOTE Orvosi Biokémiai Intézet Hemosztázis Kutató Részlege az intézet „Biomimetikus nanoszenzorok alkalmazása proteolitikus folyamatok követésére" c. OTKA pályázatához enzimatikus folyamatok vizsgálatával és in-vitro kísérletek előkészítésével járul hozzá. A SOTE-val közös másik OTKA pályázat keretében a „Fibrinolízis a gyulladás és atherosclerosis határterületén" témájú munkát folytatják.
Az Óbudai Egyetem PhD hallgatói intézeti témavezetéssel speciális foszfonsavakból önszerveződő nanorétegeket készítettek, és vizsgálták antikorróziós tulajdonságaikat, valamint természetes hidroxidikarbonsavak ciklodextrinnel kombinált poliésztereit állították elő, amelyek patogén baktériumok szaporodására gyakorolt hatását önmagukban és más komonomerekkel kombinálva vizsgálták.
Szent István Egyetemmel közös OTKA pályázatban atmoszférikus hidegplazma eljárással kezelt polimer felületek adhéziós és tribológiai tulajdonságait tanulmányozzák.
A Miskolci Egyetemmel együttműködve ásványi nyersanyagok elemösszetételét határozzák meg.
Az egyetemek mellett ugyancsak fontosak a kapcsolatok az MTA kutatóhálózatán belüli intézetekkel, különösen a Természettudományi Kutatóközpont intézeteivel.

Az intézet a következő témákban működik együtt az SZKI-val: bioszenzor fejlesztés, kétmagvú Au(I) komplexek spektroszkópiai vizsgálata, királis szintézis- és elválasztási módszerek fejlesztése, polimerek jellemzése NMR módszerrel, reakcióutak felderítése, a humán epesavkötő fehérje szállító és célbajuttató funkciójának felderítése. A KPI-vel a következő területeken folyik közös munka: gyógyszerhatóanyag hordozóként alkalmazható vízoldható makrociklusos vegyületek, sokcsatornás agyi elektródák fejlesztése. Ez utóbbi témában az MFA is közreműködik. További közösen művelt témák az MFA-val: biológiai határfelületi vizsgálatok és kémiailag szelektív gáz/gőzérzékelők kutatása. Az EI-vel és a KPI-val preparált fehérjék szerkezetét határozzák meg, molekuláris sejtbiológiai folyamatokat értelmeznek.
Az intézet archeometriai kutatásainak során a Szépművészeti Múzeum részére antik márványszobrokat, a Magyar Nemzeti Múzeum, a Nemzeti Örökségvédelmi Központ megbízásából pedig ókori kerámia leleteket elemeztek ICP-OES és XRF technikákkal.
Az intézet kutatói nagy számban vesznek részt az MTA bizottságainak, munkabizottságainak és más tudományos testületeknek, valamint folyóiratok szerkesztőbizottságainak munkájában.
Mintegy húsz magyarországi és számos külföldi kis- és középvállalat megbízásából az intézet kutatási és fejlesztési feladatokat, méréseket végzett. Nyolc nagyvállalattal - melyek közül öt külföldi, ill. multinacionális - áll kapcsolatban az intézet. A tőlük kapott feladatok jellemzően nagyobb volumenűek és gyakran egyben tudományos igényűek is. Az eredmények az anyagi bevétel mellett esetenként közös publikációkban vagy szabadalmakban mérhetők.
A következő hazai ipari partnerekkel dolgoztak együtt tudományos igényű projekteken:
A TVK Nyrt-vel közös munka poliolefinek szerkezet-tulajdonság összefüggéseinek feltárása és tulajdonságainak módosítása.
A PETABYTE Nonprofit Kft. megbízásából azt tanulmányozták, hogy hidegplazmás technológia alkalmazható-e szennyezett levegő tisztítására.
KwakLab Kutatóintézet Nonprofit Kft. megbízásából szennyezett levegő tisztítására használható katalizátorokat vizsgáltak, 15 katalizátor fizikai-kémiai jellemzésére került sor.
Az Inno-Comp Kft-vel kötött együttműködési szerződés keretében speciális gócképzőt tartalmazó nagy ütésállóságú random iPP kopolimer típust fejlesztettek ki.

Nemzetközi kapcsolatok

Az USA-beli Pacific Northwest National Laboratory (Richland, WA) kutatóival közösen zeolit alapú katalizátorokat vizsgálnak, NO szelektív redukciójában.
Az Európai Unió által finanszírozott regionális együttműködés keretében a CNR Plazmatechnológiai Intézettel (Potenza, Olaszország) módszert fejlesztettek ki megfelelő méretű, homogén ezüst nanorészecskék előállítására vizes oldatban folyadék lézer ablációs eljárással.
Gyümölcsöző együttműködésben a Bolgár Tudományos Akadémia kutatóival új típusú nanopórusos szilikátok alkalmazhatóságát tanulmányozták gyógyszer hatóanyag hordozó rendszerként és katalitikus célokra.
A HFC-161 (C_2H_5F) hűtőanyag légkörkémiáját tanulmányozták a Wuhan Egyetem (Kínai Népköztársaság) elméleti kémikusaival közösen. Az együttműködésben a magyar kutatók reakciókinetikai és fotokémiai kísérleteket végeztek.
Az OH-gyök és gyűrűs éterek reakcióit kutatták partnerségben a Karlsruhei Műszaki Egyetem (Németország) munkatársaival.

Molekuladinamika és ionizáció szabályzása erős ultrarövid lézerimpulzusokkal a témája az intézet és a Bécsi Egyetem (Ausztria) valamint a Stony Brook Egyetem (New York, USA) több publikációban megnyilvánuló együttműködésének.
A Milan Bicocca Egyetem (Milánó, Olaszország) kutatóival közösen az NO_3^- ionok többlépcsős redukcióját vizsgálták mind normál, mind hibahelyes pirit felszínen sűrűségfunkcionál-elméleti számítások és metadinamikai szimulációk segítségével.
TéT együttműködés keretében szervetlen sók és alkoholok reverzibilis reakcióit tanulmányozták a Leuphana Egyetem (Lüneburg, Németország) munkatársaival.
A Clariant Produkte GmbH-val (Heufeld, Németország) kötött kutatási szerződés keretében etán etilénné történő oxidatív dehidrogénezéséhez különböző adatelemzési módszerek segítségével keresték az ODH katalizátorok optimális összetételét.
Biomassza anyagok optimális hasznosítását megalapozó vizsgálatok folytak a trondheimi Norwegian University of Science and Technology (Norvégia) munkatársaival közösen. Feltárták a részlegesen elszenesített fa széndioxiddal történő elgázosításának sajátosságait.
A Stokholm University (Svédország) kezdeményezésére új típusú nanorendszerek szerkezetét jellemezték, atomi szinten tanulmányozták a nanorendszerek és fehérjék, lipidek, valamint környezeti molekuláik kölcsönhatását.
A müncheni Műszaki Egyetem (Németország) kutatóival közösen nanorendszerek szerkezetét vizsgálták spektroszkópiai módszerekkel.
Kereskedelmi forgalomban kapható szilika nanorészecskék felületét módosították. Elsőként állítottak elő 29-Si dúsított szilika nanorészecskéket. A munkát az LGC Ltd (Teddington, Nagy-Britannia) megbízásából végezték.
MTA-CNRS együttműködés keretében molekulák önszerveződésével szabályozható nanorendszereket állítottak elő. Partnerintézmény az East Paris Institute of Chemistry and Materials Science (Franciaország).
Együttműködésben az Academic Medical Center, University of Amsterdam (Hollandia) munkatársaival elsőként határozták meg erythrocyta eredetű extracelluláris vezikulák méretét kisszögű röntgenszórással.
Az Európai Regionális Alap Magyar-Szlovák Határon Átnyúló Együttműködési Program keretében gyakorlati és tudományos szempontból is értékes együttműködésben a Comenius University in Bratislava (Szlovákia) kutatóival modern bioanalitikai eszközöket használtak tejipari termékek újszerű minőségi vizsgálatára.
Bar-Ilan Egyetem Kémiai Tanszék (Ramat Gan, Izrael) munkatársaival közösen üzemanyagcellák elektródjainál alkalmazható, Ni, Ni-Pd és Ni-Pt vékonyrétegeket alakítottak ki, és jellemezték azokat.
Már a második EU-projektben partnerük a drezdai Fraunhofer Institute for Material and Beam Technology (Németország), amelynek keretében a partner által előállított szuperkondenzátorokat vizsgálják az intézetben.
MÖB-DAAD együttműködés keretében az University of Ulm (Németország) kutatóival közösen az elektrokémiai kettősréteg természetét tanulmányozták ionos folyadékokban.
Akadémiák közötti kétoldalú együttműködés biztosította a támogatást a „Töltésátlépés egyedi molekulákon keresztül, a redoxi-mechanizmustól a molekulák elektromos vezetéséig" című projekt műveléséhez. Partnerintézmény: J. Heyrovsky Fizikai-kémiai Intézet (Prága, Cseh Köztársaság)
A Berni Egyetem (Svájc) kutatóival közösen kifejlesztett molekuláris elektronika méréstechnika segítségével lehetővé vált egyedi molekulák vezetőképességének nagy érzékenységű mérése.
A genovai Marine Science Intézet (Olaszország) munkatársaival nanoréteg-készítés és jellemzés témában működnek együtt.

Új, „zöld” korróziós inhibitorok fejlesztése: alkil-hidroxámsavak adszorpciójának és inhibíciós hatásának tanulmányozása réz és vas korróziójára a témája annak a TéT egyezménynek, amit a Mohammed V Egyetemmel (Marokkó) kötöttek.
A líbiai Petroleum Institute-tal kötött megállapodás keretében az intézet munkatársai egyéves kurzust tartottak, aminek a témája az olaj- és gáziparban használatos vegyi anyagok voltak.
Az intézet munkatársai meghatározták a telítetlen csoportoknak a polietilén fény- és termikus oxidációjában betöltött szerepét. Partner intézmények: Clermont Université (Clermont-Ferrand, Franciaország) és Tiszai Vegyi Kombinát Nyrt.
Polietilén csövek viselkedését tanulmányozták extraktív körülmények között a Clariant Produkte (Svájc) és a TVK Nyrt. közreműködésével.
Új generációs szálerősítésű PP kompozitokat fejlesztettek ki. Megállapították, hogy a heterofázisos PP kopolimer tulajdonságait a polimer láncszerkezete befolyásolja, az elasztomer fázishoz köthető deformációs folyamatok a kopolimer összetételével szabályozhatóak. Együttműködő partnerintézmény a Borealis Polyolefine GmbH (Linz, Ausztria).
A University of Liege (Belgium) kutatóival rétegszilikát nanokompozitok deformációs mechanizmusát derítették fel.
Korszerű, környezetre ártalmatlan polimerek előállításával foglalkoztak a Szlovák Tudományos Akadémia Polimer Intézetével (Pozsony) közösen. Több új makromolekuláris adalékot állítottak elő, és sikeresen tesztelték azokat.
Gyümölcsöző együttműködésben a Poznani Műszaki Egyetem (Lengyelország) munkatársaival hibrid nanorendszereket jellemeztek inverz gázkromatográfiás és kemometriai módszerekkel.
Ugyancsak kemometriai módszereket használtak analitikai eljárások összehasonlítására a Belgrádi Egyetem (Szerbia) kutatóival közös munkában.
Három jelentős nemzetközi konferencia szervezésével járultak hozzá az intézet külkapcsolataihoz. Az MTA TTK épülete adott otthont az „International Conference on Bio-Friendly Polymersand Polymer Additives: from Scientific Aspects to Processing and Applications” konferenciának.
Szegeden rendezték a Royal Society of Chemistry égisze alatt kétévenként tartott konferenciasorozat részeként a „24. International Symposium of Gas Kinetics and Related Phenomena” c. konferenciát, melyen mintegy 110 külföldi és 20 hazai reakciókinetikus vett részt.
A BME Fizikai és Anyagtudományi Tanszékével közösen második alkalommal rendezték meg a „Bio-based Polymers and Composites” nemzetközi konferenciát, melyen több mint kétszázan vettek részt.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Intézeti témavezetéssel nyertek el két OTKA pályázatot: a „Nanoszerkezetű polimer kotérhálók és gélek mint nanoreaktorok újszerű nanohibridek előállítására” című K 112094 jelű és a „Frekvenciafüggő kettősréteg-kapacitások” c. K 112034 jelű OTKA pályázat. Pályázatokat 2015-ben tudják megkezdeni.
2014 szeptemberétől dolgoznak a „Biopolimerek módosítása és funkcionalizálása” c. OKTA PD 112489 pályázaton. A pályázat kezdetétől eltelt idő alatt vizsgálták a biopolimerek természetes erősítőanyaggal készített kompozitjait, céljuk a szerkezet és tulajdonság közötti összefüggések, valamit a deformációs folyamatok felderítése volt. A természetes erősítőanyagok, mint például a faliszt tulajdonságait kémiai úton módosították. A kémiai módosítás megváltoztatta a társítóanyag és a biopolimer közötti kölcsönhatást, de befolyásolta a szerkezetét és így tulajdonságait is.

A gödöllői Szent István Egyetem témavezetésével veszi kezdetét az az OTKA pályázat, aminek témája atmoszférikus hidegplazma eljárással kezelt polimer-felületek adhéziós és tribológiai tulajdonságainak vizsgálata. Pályázat megkezdése 2015. január 1.
A Semmelweis Egyetem a témavezetője a „Fibrinolízis a gyulladás és atherosclerosis határterületén” c. OTKA pályázatnak, ami szintén 2015. január 1-én indul.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Demeter A: First Steps in Photophysics: I. Fluorescence Yield and Radiative Rate Coefficient of 9,10-Bis(phenylethynyl)anthracene in Paraffins. J Phys Chem A, 118 (43):9985–9993 (2014) http://real.mtak.hu/18179/
2. Firkala T, Forizs B, Drotar E, Tompos A, Toth AL, Varga-Josepovits K et al (3): Influence of the support crystal structure of WO3/Au catalysts in CO oxidation. Catalysis Letters, 144 (5):831-836 (2014) http://real.mtak.hu/16964/
3. Hessz D, Hégely B, Kállay M, Vidoczy T, Kubinyi M: Solvation and protonation of Coumarin 102 in aqueous media: A fluorescence spectroscopic and theoretical study. J Phys Chem A, 118:5238-5247(2014) http://real.mtak.hu/14257/
4. Imre B, Renner K, Pukánszky B: Interactions, structure and properties in poly(lactic acid)/thermoplastic polymer blends. Express Polym Lett, 8(1):2-14 (2014) http://real.mtak.hu/8446/
5. Lónyi F, Solt HE, Pászti Z, Valyon J: Mechanism of NO SCR by methane over Co,H-ZSM-5 and Co,H-mordenite catalysts. Appl Catal B: Environ, 150-151:218-229 (2014) http://real.mtak.hu/11398/
6. Mestl G, Margitfalvi JL, Végvári L, Szijjártó GP, Tompos A: Combinatorial design and preparation of transition metal doped MoVTe catalysts for oxidation of propane to acrylic acid. Applied Catalysis A – General, 474:3-9 (2014) http://real.mtak.hu/8575/
7. Miskolczy Z, Biczók L: Sequential inclusion of two berberine cations in cucurbit[8]uril cavity: Kinetic and thermodynamic studies. Phys Chem Chem Phys, 16:20147-20156 (2014) http://real.mtak.hu/15148/
8. Németh P, Garvie LAJ, Aoki T, Dubrovinskaia N, Dubrovinsky L, Buseck PR: Lonsdaleite is faulted and twinned cubic diamond and does not exist as a discrete material. Nat Commun, 5 Article Number 5447 (2014) http://real.mtak.hu/19878/
9. Románszki L, Datsenko I, May Z, Telegdi J, Nyikos L, Sand W: Polystyrene films as barrier layers for corrosion protection of copper and copper alloys. Bioelectrochemistry, 97:7-14 (2014) http://real.mtak.hu/11435/
10. Shubhra QTH, Tóth J, Gyenis J, Feczkó T: Poloxamers for surface modification of hydrophobic drug carriers and their effects on drug delivery. Polym Rev, 54:112-138 (2014) http://real.mtak.hu/12813/
11. Szanka A, Szarka Gy, Iván B: Poly(methyl methacrylate-co-2-hydroxyethyl methacrylate) four-arm star functional copolymers by quasiliving ATRP: equivalent synthetic routes by protected and nonprotected HEMA comonomers. Journal of Macromolecular Science - Pure and Applied Chemistry, 51:125-133 (2014) http://real.mtak.hu/11351/
12. Wacha A, Varga Z, Bóta A: CREDO: A new general-purpose laboratory instrument for small-angle x-ray scattering. Journal of Applied Chrystallography, 47 (60-67):1749-1754 (2014) http://real.mtak.hu/17335/

MTA TERMÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT

ENZIMOLÓGIAI INTÉZET

1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2; 1519 Budapest, Pf. 286.
telefon: (1) 382 6700
e-mail: buday.laszlo@ttk.mta.hu; honlap: www.ttk.mta.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az Enzimológiai Intézetben számos tudományterületet átfogó, interdiszciplináris kutatások folynak, melyek során mind a biológia, mind a fizika és a kémia tudománya által kínált lehetőségek alkalmazásra kerülnek. A kutatóhelyen részben szerkezeti biológiai alapkutatások folynak, melyek lehetővé teszik a fiziológiás és patofiziológiás folyamatok sejt és molekula szintű értelmezését, másrészt a szerkezeti biológia mellett folyamatosan bővül a kutatási tevékenység a komplex biológiai folyamatok megértését célzó rendszerbiológia irányába a proteomika és a bioinformatika lehetőségeinek kihasználásával. Így többek között vizsgálja a sejtekben zajló jelátviteli utakat, a rendezetlen fehérjék működését, a komplementrendszer aktiválódási mechanizmusait molekulaszerkezeti alapon, a daganatos és neurodegeneratív betegségek kialakulásához vezető egyes folyamatokat, a transzmembrán fehérjék szerepét, valamint a DNS hibajavításban szerepet játszó enzimeket.
Az intézet fontos feladatának tekinti a nemzetközileg beágyazott alapkutatás mellett az oktatást. A munkatársak négy egyetemen tartanak előadásokat és gyakorlatokat mind az alapképzésben, mind a posztgraduális oktatásban. Az intézet ezzel egy időben hetven doktoranduszhallgató oktatását is ellátja, akik munkája nagymértékben hozzájárul az intézet eredményeihez.
Az intézet alapkutatási eredményeinek hasznosítására együttműködések jöttek és jönnek létre különböző kis- és nagyvállalatokkal. 2014-ben az intézet aktívan kooperált a Richter Gedeon Nyrt-vel, és szoros kapcsolatokat alakított ki számos kisvállalattal is (Vichem Chemie Kutató Kft., Targetex Kft., Femtonics, Applied Cell Technology Kft. stb.). Fontos feladatnak tekinti a magyar tudomány eredményeinek nemzetközi szinten történő képviseletét, amit nemzetközi pályázatok résztvevőiként és nemzetközi szervezetekben viselt tisztségek útján valósít meg.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A *Jelátviteli és Funkcionális Genomika Kutatócsoport* 2014-ben tovább folytatta a megkezdett sikeres kísérleteket. A munkacsoport egyik része – *jelátvitel* – alapvetően két ún. állványfehérje családot vizsgál, ezek a Caskin és a Tks fehérjecsaládok. Rekombináns technikával előállítottak számos SH3 domént, ill. az ezek foszforilációjára képes tirozin kinázt. Az *in vitro* foszforilációt követően beállították a foszforilált SH3 domének HPLC-alapú kromatográfiás elválasztását. Jelenleg vizsgálják, hogy a fehérjefoszforiláció hogyan befolyásolja a partner prolin-gazdag peptidek kötődését. 2013-ban az általuk létrehozott Tks4 génhiányos egérből mesenchimális őssejteket izoláltak. Kimutatták, hogy a Tks4 génhiányos egerek őssejtjei nem, illetve rosszul képesek csont- és zsírsejtek irányába differenciálódni. 2014-ben tovább jellemezték a Tks4 génhiányos egeret. A munkacsoport másik része – *funkcionális genomika* – a miosztatin fehérjével foglalkozott. A miosztatin növekedési faktor az izom- és zsírszövet szabályozása révén fontos szerepet játszik az izomerő fenntartásában. A K153R a leggyakoribb természetes miosztatin variáns. Különböző vizsgálatok során összefüggést találtak a kisebb izomerő, elhízásra való hajlam, fiatalabb korban jelentkező

szarkopénia és az R153 allél jelenléte között, extrém idős embereken végzett polimorfizmus vizsgálatok pedig azt mutatták, hogy a százévesek között az R153 allél szignifikánsan gyakoribb, mint a kontrollcsoportban. A munkacsoport kutatói előállították a vadtípusú és a K153R mutáns miosztatin fehérjét, és megvizsgálták a mutáció hatását a miosztatin proteolitikus aktiválási folyamataira. Kimutatták, hogy a mutáció jelentősen meggyorsítja a promiosztatin furin által történő hasítását, így a fokozott miosztatin aktiválódás magyarázatot ad arra, hogy a K153R variánst hordozó egyéneknél miért csökken az izomerő és miért mutatnak elhízásra való hajlamot.

A *Lizofoszfolipid Receptor Kutatócsoport* meghatározta a kalmodulin-szfingozin komplex kristályszerkezetét, a kötődés paramétereit és a szfingozin-gátlás mechanizmusát a kalmodulin-függő enzimekre *in vitro*. Hazai együttműködésben (Semmelweis Egyetem) bizonyították a szfingozin gátlást a kalmodulin függő endoteliális NOS aktivitásra *ex vivo*. Klónozták és jellemezték a Pf-kalmodulint a malária kórokozójából. Nemzetközi együttműködésben (IMIM Hospital del Mar, Barcelona) azonosították a „MalariaBox" vegyületeiből a Pf- és humán-kalmodulin gátlószereit. Kvarckristály-mikromérleg, izotermális titrációs kalorimetria és fluoreszcens technikával jellemezték az EPAC1 DEP-domén, a gelsolin, Akt1, Grp1 és Nck1 PH-doménjeinek, a Caskin1, Abi2 és Grb2 SH3-domének, valamint az Nck1 SH2-domén lipidkötésének mechanizmusát. Kvarckristály-mikromérleg technikával házon belüli együttműködésekben jellemezték a dUTPáz-Stl, valamint a flagelláris exportrendszer egyes fehérjéinek a kölcsönhatásait.

A *Sejtarchitektúra Kutatócsoport* korábban megmutatta, hogy a Zn^{2+}-kation elősegíti a TPPP/p25 dimerizációját, ami növeli a fehérje tubulint polimerizáltató hatását, a mikrotubulusok képződését. 2014-ben megmutatták, hogy a hatás sejtekben (CHO10 és CG-4 sejtek) is megnyilvánul, megemelkedik a TPPP/p25-szintje és kiterjedten dekorálja a mikrotubulusokat. A jelenség azzal magyarázható, hogy a Zn hatására bekövetkező konformációváltozás megvédi az eredetileg rendezetlen TPPP/p25-nek a proteaszóma rendszer általi lebontását. A hatás Zn^{2+}-kationra specifikus. A HDAC6 és SIRT2 hisztondeacetilázok befolyásolják a mikrotubuláris hálózat dinamikáját deacetiláz aktivitásuk révén. Korábban megmutatták, hogy a TPPP/p25 növeli a tubulinacetiláció mértékét, azáltal, hogy a HDAC6-hoz kötődve, gátolja azt. Most a deacetiláz inhibitorként ismert Trichostatin A (TSA) és AGK2 koncentrációfüggő hatását vizsgálták különböző rendszerekben. HeLa és CG-4 sejtekben a TSA jóval nagyobb gátló hatást mutatott, mint az AGK2. In situ farmakokinetikai mérések során passzív diffúziót, illetve szekrécióval kapcsolt diffúziót azonosítottak a két vegyületnél.

A *Membrán Fehérje Lendület Kutatócsoport* a Lendület pályázatban meghatározott kutatási terv utolsó szakaszában vizsgálta a klinikai drogrezisztencia hátterében húzódó molekuláris mechanizmusokat. Az ERC-pályázat kiegészítő támogatásával kiépített HTS-labor befejezte az MDR-szelektív vegyületek szkrínelését. Az öt éves kutatási folyamat eredeti célkitűzéseinek megfelelően sikerült olyan molekulákat azonosítaniuk, melyek mintegy 100-szor toxikusabbak, és 15-ször nagyobb szelektivitást mutatnak az eredeti vegyületeknél. A TTK-n belüli együttműködések keretében elemezték a legígéretesebb molekulák *in vitro* farmakológiai tulajdonságait, valamint az arra alkalmas vegyületeket formulálták és *in vivo* modellekben tesztelték. A Szegedi Tudományegyetemmel és az MTA TTK Szerves Kémiai Intézetével közösen új molekulákat szintetizáltak, a megismert szerkezet–hatás összefüggések felhasználásával. Megkezdték a Lendület pályázat keretében született hatásos molekulák szabadalmaztatását. Vizsgálták az MDR-szelektív molekulák hatását magyarázó keláció hátterét. Tanulmányozták az ABCB6 szerkezet-funkció összefüggéseit, valamint genotípus-

fenotípus összefüggéseit. A csoport tematikai bővülésének keretében megkezdték a daganatos és gyulladásos folyamatokban szerepet játszó Organikus Anion Transzporterek jellemzését.

A *Fehérjeszerkezet Kutatócsoportnak* két hatóanyag-tervezéssel, egy szerkezetbecsléssel kapcsolatos és egy rendszerbiológiai cikke, valamint egy rendezetlen fehérjékről szóló könyvfejezete jelent meg 2014-ben.

A *Genom Stabilitás Lendület Kutatócsoport* 2014-es kutatásainak fő vonala a DNS-károsodás és a DNS-javító folyamatok hatásának vizsgálata az egész genom szintjén. A genomikai vizsgálatokhoz megalapoztak egy sejttenyészetes kísérleti rendszert, melyben egysejtből származó klónok teljes genomiális szekvenciájának meghatározásával pontos képet alkotnak egy adott DNS-károsító kezelés hatásáról. Emellett a DNS-javító folyamatok génjeinek kiütésével okozatilag meghatározhatják az adott mechanizmus szerepét a genomstabilitásban. A projektben idén a következő eredményeket érték el. Elsőként meghatározták a kísérleti csirke DT40 sejtvonal genomiális szekvenciáját a legmodernebb szekvenálási technológiával, és megmutatták, hogy tulajdonságai alkalmassá teszik kísérleti modellnek. Ezen eredmények 2014-ben közlésre is kerültek és továbbiak közlését készítették elő. Bioinformatikusokkal együttműködésben beindítottak, adaptáltak, és fejlesztettek olyan informatikai módszereket, melyekkel azonosíthatók a kezeletlen-kezelt mintapárok genomja közötti kis- és nagyléptékű különbségek. Megvizsgálták eddig öt, klinikumban használt kemoterápiás szer mutagenikus hatását. A DNS-javító gének közül eddig a BRCA1 tumor szuppresszor gén vizsgálata hozta a legérdekesebb eredményt. A gén mutációja, amelynek örökletes formái emlő- és petefészekrákra hajlamosítanak, váratlan eredményeik szerint látványosan megnöveli a genomban keletkező bázisszubsztitúciós hibák mennyiségét. A jelenség új magyarázatot kínál a génnek a daganatok kialakulásában betöltött szerepére.

A *Rendezetlen Fehérje Kutatócsoport* az ezredforduló óta a rendezetlen fehérjék kutatásával foglalkozik, a megjelent publikációk igen magas összesített impaktfaktora 200 fölött van. A 2014-es évben publikált jelentősebb eredmények: bioinformatikai módszerekkel kimutatták a prolin aminosav szerepét a preformált szerkezeti elemek kialakulásában (koreai együttműködő partnerrel). Bizonyították a diszkrét molekula dinamika módszerének használhatóságát rendezetlen fehérjék szerkezeti sokaságának feltérképezésében. A kutatócsoport vezetője a szakterület világszinten egyik legismertebb képviselője, aki számos elméleti és összefoglaló cikkel járult hozzá a rendezetlen fehérjék tudományához. Egy új adatbázist és predikciós algoritmust is publikáltak (brüsszeli együttműködés). Évek óta folyik az együttműködés a Semmelweis Egyetem Gyógyszerhatástani Intézetével, ami a 2014-es évben két új eredményt hozott. Egyik az escitalopram hatóanyag, alvásra gyakorolt hatásával, a másik a narkolepszia kialakulásával kapcsolatos. A Pécsi Egyetem Orvostudományi Karának Biofizikai Intézetével közösen írt munkájukban egy teljes fehérjecsalád (ADF cofilinek) szerkezeti és funkcionális újraosztályozását kezdeményezték.
A natív ABCC6 fehérje pontos szubcelluláris lokalizációjának meghatározása elengedhetetlen az ABCC6 fehérje az élettanban és betegségekben betöltött szerepének megértéséhez.

Az *Aktív Transzportfehérjék Kutatócsoport* munkája során tranziensen expresszált 10 missense mutánst *in vivo* egér májban, és ennek vizsgálata során azt az eredményt kapták, hogy ezek közül négy esetben a plazmamembránba való irányítás jelentősen javult fenilbutirát (4-PBA) beadása után. A fenilbutirát az amerikai Gyógyszerbiztonsági Felügyelet (FDA) által jóváhagyott gyógyszer, melynek kémiai chaperon aktivitása van. Kidolgoztak egy olyan állatmodellt (Abcc6-/- egerek felhasználásával), amelyben gyors kalcifikációt tudnak kialakítani a szívizomban. Bemutatták, hogy ez a biológiai jelenség ABCC6-függő, mert a

humán ABCC6 májban történő tranziens expressziója nagymértékben csökkenti a meszesedést. Az ABCC6 mutánsok „irányítása” a plazmamembránba, a fenilbutirát gyógyszer használatával, allélspecifikus beavatkozásként szolgálhat két, jelenleg gyógyíthatatlan ABCC6-tal kapcsolatos genetikai betegség, a *pseudoxanthoma elasticum* és a *generalized arterial calcification of infancy* esetében. A transzlációs típusú kutatásaik eredményeként egy preklinikai állatmodellt hoztak létre, amely alkalmas a betegséget okozó mutánsok farmakológiai korrekciójának nyomon követésére, és a kalcifikációs betegségek jövőbeni esetleges gyógyításához nyújt újszerű lehetőségeket. Részt vettek abban a nemzetközi kutatásban, amely a kalcifikációt szabályozó metabolit, a pirofoszfát (PPi) és az ABCC6 kapcsolatát bizonyította. Azonosították az ABCG2 multidrog transzporter koleszterinnel kölcsönható szerkezeti motívumait. A csoport vezetője egyik szervezője volt a 2014. szeptemberben a Bethesda-ban (Md, USA) megrendezett Biennial PXE Research Meeting nemzetközi tudományos konferenciának. A csoportvezető (egy holland kutatóval megosztva) kapta a 2014. évi „PXE International Science Award” díjat.

A *Genom Metabolizmus Kutatócsoport* újszerű általános elveket azonosított enzimeken és receptorokon egyes ligandumok eltérő jellegű kötőhelyeire nézve. Ez az ismeret hasznos lehet malária-ellenes hatóanyagok tervezésében. A Staphylococcus törzsek fertőzőképességében fontos szerepet játszó fág-baktérium kölcsönhatások eddig nem ismert mechanizmusát írták le, ami a továbbiakban a bakteriális DNS-hiba felismerő és javító rendszerek fajspecifikus jellemzőinek orvosbiológiailag is fontos megismerését segíti majd elő.

A *Szerkezeti Biofizika Kutatócsoport in vitro* kísérletekkel kimutatta, hogy a komplementrendszer lektin útjának aktiválódásában részt vevő szerin proteázok (MASP-1, MASP-2, MASP-3) az eddig ismert homodimerek mellett, heterodimereket is alkothatnak. Amennyiben ilyen heterodimerek *in vivo* is jelen vannak a vérben, az módosíthatja az aktiválódási mechanizmusról eddig kialakult elméleteket. Ennek jelentősége lehet a lektin út túlzott aktiválódásával kapcsolatos betegségek (pl. szívinfarktus vagy szélütés során kialakuló iszkémia-reperfúziós sérülés, trombózis) kialakulásában és kezelésében. Kimutatták, hogy a mintázatfelismerő molekulákkal komplexben lévő MASP-1 képes aktiválni az endotél sejteket. A MASP-1 aktiváció hatására az endotélsejtek olyan citokineket termelnek (IL-6, IL-8), amelyek kemotaktikus hatást fejtenek ki a neutrofil granulocitákra. A MASP-1 tehát képes egy komplex antimikrobiális immunválaszt kiváltani a komplementrendszer és a neutrofil granulociták egyidejű aktiválásával. A tumorokban és gyulladásos folyamatokban meghatározó szerepet játszó kinázok és foszfodiészterázok fehérje-fehérje kölcsönhatásainak feltérképezésére irányuló munka során előállították az Aurora A és B, ROCK1 és ROCK2, PKA és Rassf1A fehérjéket bakteriális, ill. rovarsejt expressziós rendszerekben. A Rassf1A, ill. Aurora kinázok közötti fehérje-fehérje kölcsönhatások affinitását több módszerrel, köztük mikroskálás termoforézissel határozták meg, ill. a kinázok enzimatikus aktivitását és gátolhatóságát jellemezték. A kísérleti munkához is kapcsolódva a jelátviteli folyamatok leírására alkalmas szerkezeti modelleket építettek kinázok és célfehérjéik komplexeire. Korábban mások kimutatták, hogy a flagelláris exportrendszer oldható komponensei fontos szerepet játszanak a kisebb mennyiségben előforduló kései filamentumkomponensek exportkapuhoz történő szállításában. Feltételezték, hogy ez igaz a fő exportszubsztrát, a flagellin esetében is. Ezzel ellentétben, a csoport kimutatta, hogy a flagelláris exportrendszer oldható komponensei nem vesznek részt a fő filamentumkomponens (a flagellin) exportkapuhoz történő szállításában.

A *Membránfehérje Bioinformatika Lendület Kutatócsoport* 2014-ben újonnan alakult, és a Lendület pályázatban meghatározott témákban folytatott kutatómunkát. Ennek kapcsán

jelentős eredményeket ért el a transzmembrán fehérjék topológiai adatainak összegyűjtésében, az adatok egységes formában való megjelenítésében (amelyek a http://topdb.enzim.hu oldalon érhetők el), és egy új típusú, a legmodernebb topológia becslő algoritmusok eredményét, valamint az összegyűjtött adatokat és a TOPDOM adatbázis adatait is figyelembe vevő becslő eljárás, a CCTOP eljárás kidolgozásában. A CCTOP algoritmus segítségével meghatározták az emberi genom által kódolt transzmembrán fehérjék topológiáját, ami a gyógyszertervezés szempontjából is rendkívül hasznos lehet. Az ezekből a munkákból készült cikkek a Nucleic Acids Research 2015-ös adatbázis különszámában jelennek meg, ill. egy cikket a PLoS ONE folyóirathoz küldtek el. A transzmembrán fehérjéket érintő munkákon kívül a Genom Stabilitás Lendület Kutatócsoporttal együttműködve részt vettek a csirke DT40 sejtvonal genom szekvencia meghatározásában, az erről szóló cikket a G3: Genes, Genoms, Genetics folyóiratban közölték.

A *Molekuláris Sejtbiológia Lendület Kutatócsoport* alapját az MTA Lendület Program támogatásával 2012-ben megalakult csapat képezi, melynek kutatási területe az ABC transzporterek biokémiai és sejtbiológiai tanulmányozása polarizált sejtekben. A csoport tagjai megmutatták, hogy a májsejtekben az ABCB11 fehérje sejtfelszíni megjelenését az epesók az LKB1/AMPK kináz kaszkádon keresztül szabályozzák, de a cAMP egy PKA-függő útvonalon is képes ezt regulálni (*PLoS ONE*). Kimutatták, hogy az ABCG4 fehérje funkcionális dimert alkot az ABCG1 fehérjével, és az ABCG1-hez hasonlóan apoptózist indukál sejtekben (*közlés alatt*). Egy könyvfejezet megírásával a csoport tagjai hozzájárultak az ABC fehérjékkel kapcsolatos jelenlegi kutatási trendek széleskörű ismertetéséhez (*ABC Transporters – 40 Years on*). A kutatócsoport a KTIA_AIK_12, illetve a KTIA VKSZ_12 (NAP_A) pályázatok elnyerésével lehetőséget kapott létszámának jelentős növelésére, valamint kutatási profiljának szélesítésére, a projektekben a csoport tagjai a humán pluripotens őssejtek jellemzését végzik, és modellrendszerekben (pl. idegrendszeri betegségmodellekben) történő felhasználásának lehetőségeit kutatják. Humán pluripotens őssejteket máj, ideg, szív és mezenchimális irányba differenciáltatva vizsgálták a különböző membránfehérjék (sejtkapcsolók és ABC transzporterek) expressziós szintjének változásait, és megmutatták, hogy az expressziós mintázat jellemző a sejttípusra és annak differenciáltsági állapotára (*PORE, Cytometry B Clin Cytom*). Leírtak egy olyan módszert, amellyel szívprogenitor sejteket tudtak előállítani humán pluripotens őssejtekből (*Tissue Eng*), valamint vizsgálták a fogágyból származó őssejtekben az ABCG2 expressziót (*Stem Cells Dev*). A NAP_A pályázat keretében kidolgozták a pluripotens őssejtek idegsejt irányú irányított differenciációjának módszertanát, ill. megkezdték az így kapott neurális progenitorok, valamint az érettebb idegi sejtek jellemzését. Egy széleskörű együttműködés keretében részt vettek a G-CaMP2 Ca^{2+}-szenzort expresszáló transzgenikus patkányvonal részletes jellemzésében – a vese (*JASN),* a szív *(FASEB)* és a máj Ca^{2+} szignalizációja tekintetében. Nemzetközi együttműködés keretében vizsgálták a Ca^{2+} transzport fehérjék expresszió változásait, amelynek eredményeit reviewban foglaltak össze (*Frontiers in Oncology*). A Ca^{2+} szignálok vizsgálati módszeréről egy metodikai munkát közöltek (*Methods Mol Biol*). Együttműködés keretében a kutatócsoport tagjai vizsgálták az embrionális őssejtekből származó endotél sejtek tulajdonságait *(Stem Cells Dev*).

A *Biomembrán Kutatócsoport* egyik témája a humán ABC transzporter fehérjék szerkezeti és funkcionális vizsgálata. Az ABCG2 multidrog transzporter fehérje fontos szerepet játszik a gyógyszerhatásokban és a xenobiotikumok elleni védelemben, ezért részletesen vizsgálták az őssejtek differenciálódásában, valamint a daganatok multidrog rezisztenciájában betöltött szerepét. A saját, szabadalmazott módszer alapján izolált, funkcionális ABCG2 fehérje alkalmazásával gyógyszerhatás mérésére alkalmas eszközt állítottak be, valamint részletesen

elemezték a gyógyszerek és a membrán-lipidek kölcsönhatásait a fehérje mutáns és polimorf változataival. A csoport folytatta a prion fehérjecsalád fiziológiás szerepének és a szivacsos agysorvadásban, ill. az Alzheimer-kórban betöltött szerepének vizsgálatát. A létrehozott modellrendszerekben összehasonlították mutáns prion fehérjék és a prion fehérjecsalád másik tagja, a shadoo fehérje hatásait. IIS típusú endonukleázok alkalmazásával olyan új PCR klónozó módszert dolgoztak ki, amely a molekuláris biológiai DNS-munkák során gyakran felmerülő problémákra kínál hatékony megoldást. A molekuláris genetikai kutatással foglalkozó részleg folytatta a DNS transzpozonok, ill. a miRNS-ek működésének megértésére irányuló vizsgálatait. Részletesen elemezték különböző eredetű DNS transzpozonok szabályozását emlős sejtekben (humán és patkány sejtvonalak és őssejtek), és kidolgoztak egy ezeken alapuló génbeviteli eljárást patkány embriókban. Ez utóbbi módszerhez kapcsolódva egy nemzetközi szabadalmat nyújtottak be. Új eredményeket írtak le az alternatív miRNS érési útvonalak, a mirtron útvonal és a 3'-izomiR-ek jellemzésesével kapcsolatban.

A *Metabolikus Gyógyszerkölcsönhatások Kutatócsoport* kutatói a *CYP2C9* gén expressziójának szabályzásával és a csökkent génkifejeződés egyik lehetséges klinikai következményével kapcsolatban megállapították: A pro-oxidáns *t*-butil-hidrokinon fokozza a *CYP2C9* gén átíródását. Az indukciót a CYP2C9 gén promoter regiójában lévő aktivátor protein 1-t kötő helyek között, a DNS kihurkolódásával létrejövő kölcsönhatás idézi elő. A *CYP2C9* génben előforduló funkcióvesztő mutációk meghatározása csak részinformációt szolgáltat az epilepsziás gyermekek valproát lebontó képességéről. Az epilepsziás rohamok során felszabaduló citokinek gátolják a valproát metabolizmusában meghatározó szerepet játszó CYP2C9 expresszióját, ezért lényegesen nagyobb arányban fordulnak elő gyenge metabolizáló képességű betegek, mint azt a CYP2C9 genotípusból becsülni lehetne. A kutatók a betegek CYP2C9 státusa alapján javaslatot tettek az optimális vérszintet eredményező valproát adagolására.

A *Fehérje Kölcsönhatás Lendület Kutatócsoport* munkatársai megelőző év során publikáltak egy cikket, ami az egyik foszforiláción alapuló jelpálya működését tárta fel szerkezeti biokémiai módszerekkel. Egy német kutatócsoport pedig körülbelül ezzel egy időben tett egy szokatlan megfigyelést. A magyar csoport által vizsgált fehérje kináz működését a fehérje lebontást nem okozó típusú ubikvitinálás az izom sejtjeiben teljesen megváltoztatta. Német felkérésre a magyar csoport együttműködést kezdett a frankfurti egyetem klinikáján dolgozó kutatócsoporttal. 2014-ben a két csoport felderítette azt a molekuláris mechanizmust, melynek révén az ubitvitináláson és fehérjefoszforíláción alapuló enzimrendszerek egymás működését befolyásolni tudják, és ebben a konkrét esetben az izomfejlődést szabályozzák. A felfedezés lényege, hogy az ERK5 fehérje aktivitása azért változik meg ubikvitinálás hatására, mert ez meggátolja olyan jelátviteli komplexek kialakulását, amik az ERK5 foszforilációjáért felelősek. A közös német-magyar tanulmány jelentősége – a két rendszer együttműködésének biokémiai hátterét feltáró mechanizmus tisztázásán túl – abban is rejlik, hogy eredményeik megteremtik az alapot olyan új hatóanyagok fejlesztésére, melyeket az izomsorvadásos betegségek gyógyításában, ill. az izomszövet regenerálásában lehetne a jövőben alkalmazni.

A *Reprodukció Rendszerbiológiája Lendület Kutatócsoport* 2014. júliusban alakult meg. Az év második felében két posztdoktorral és két PhD hallgatóval bővült a csoport. Egy PhD hallgató állami ösztöndíjat és felvételt nyert az ELTE Doktori Iskolájába. A munkacsoport laboratóriumának felszerelése és beüzemelése folyamatos volt. A munkacsoport a megalakulástól fogva kollaborációs kutatásokat folytat a SE I.sz. Patológiai és Kísérleti Rákkutató Intézetével, a SE Kútvölgyi Klinikai Tömbjének Maternity Magánklinikájával, az ELTE TTK Immunológiai Tanszékével, a Wayne State University Szülészeti és

Nőgyógyászati Klinikájával (Detroit, MI, USA), valamint a National Institutes of Health Perinatology Research Branch-csel (Detroit, MI, USA). A munkacsoport mintagyűjtési- és kutatási tevékenysége az együttműködő laboratóriumokban kezdődött meg (ELTE, SE). Az eredményekből már három tudományos közleményt publikáltak (*Placenta, PLoS ONE, Frontiers in Immunology*). A *Placenta*, a szakterület vezető folyóirata novemberi számának borítójára a munkacsoport kollaborációs cikkét bemutató ábra került. Az eddigi kutatások főleg a terhességek 5-8%-ban kialakuló terhességi magas vérnyomás kialakulásának lehetséges útvonalaira és biomarker molekuláira fókuszáltak, így jelentős társadalmi, népegészségügyi és gazdasági kihatásuk lehet.
Az emlőrák kezelése során kulcsfontosságú, hogy új, klinikailag is releváns alcsoportokat lehessen felismerni.

Az *Onkológiai Biomarker Lendület Kutatócsoport* bioinformatikai elemzések alapján egy új gént (TTK) azonosított, amelyik a TP53 mutáns tumorokban egy új terápiás célpont lehet. A gén szerepét sejtkultúrás mintákban is igazolták, az eredményeket publikálták (Mol Oncol). A petefészekrák kemoterápiája során a terápiával szembeni rezisztencia kialakulása jelentős klinikai probléma. Sejtkultúrás kísérletek során igazolták, hogy a RAS jelátviteli út egyik génje, a MEK1 kiemelkedő szereppel bír ezen folyamatok során. A MEK1 szerepét klinikai mintákban is igazolták génexpresszió (RT-PCR) és fehérje szintjén (IHC) is. A munka eredményeit egy tudományos közleményben hozták nyilvánosságra (BMC Cancer).

b) Tudomány és társadalom

A *Jelátviteli és Funkcionális Genomika Kutatócsoport* vezetője Lendület pályázat nyertes, így számos fórumon beszámolt kutatásairól, illetve népszerűsítette kutatási területét.

A Fehérjeszerkezet Kutatócsoport részt vett egy laikusok számára is szervezett, a magyar bioinformatikai kutatások eredményét bemutató konferencia megszervezésében, mely a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozathoz kapcsolódott.

Az intézetben folyó kutatások társadalmi relevanciájának bemutatását célzó, nyilvános előadást tartott a *Genom Stabilitás Lendület Kutatócsoport* vezetője szintén a Magyar Tudomány Ünnepe előadássorozat keretében. Az előadás az Enzimológiai Intézetben folyó rákkutatást bemutató rövid előadássorozat részét képezte. A Duna Televízióban vetítésre került a kutatócsoport-vezető Lendület projektbeli munkáját bemutató interjú.

A *Rendezetlen Fehérje Kutatócsoport* tudományos főmunkatársa előadást tartott a Sashegyi Arany János Általános Iskola és Gimnázium által szervezett Öveges Szakmai Napon, ahol elsősorban természettudományos területen tanító tanárok számára tartott előadást a fehérje szerkezettudományban lezajlott paradigmaváltásról. A kutatócsoport több tagja, elsősorban a kutatónők fogadtak érdeklődő középiskolásokat a Lányok Napja rendezvény keretében 2014 tavaszán.

Az *Aktív Transzportfehérjék Kutatócsoport* vezetője több cikket publikált az orvos-biológiai kutatások problémáiról, ill. az OTKA „átalakításáról” az Élet és Irodalom-ban. Ez utóbbi témában a Nature 2014. december 18. számában kommentárja jelent meg.

A *Membránfehérje Bioinformatika Lendület Kutatócsoport* által végzett kutatások alapkutatások, ugyanakkor rendkívül fontosak a gyógyszerkutatás szempontjából, így közvetve járulnak hozzá az új hatékony gyógyszerek megalkotásához.

A *Molekuláris Sejtbiológia Lendület Kutatócsoport* egy kutatója interjúbeszélgetést folytatott a Mária Rádióban. A kutatócsoport tagjai az Agykutatás Hete alkalmából poszteren mutatták be a Nemzeti Agykutatási Program (NAP) fő célkitűzéseit Budapesten. Interjúbeszélgetés

hangzott el két munkatárssal az őssejt-kutatásról (Klub Rádió, Szabadsáv). Az interjúbeszélgetést a csoport egyik kutatójával a 2014-es kémiai Nobel-díjról számos sajtóorgánum átvette és közölte.

A *Biomembrán Kutatócsoport* tagjai számos hazai konferencián, rádióadásban és TV-vitában vettek részt, laikusoknak szóló tudományos tájékoztatót tartottak általános iskolai tanulók számára, pl. a Telki Általános Iskolában „Ugráló génekkel a szívizom nyomában” címmel.

A *Metabolikus Gyógyszerkölcsönhatások Kutatócsoport* tagjai napilapban megjelent cikkben tájékoztatták az érdeklőket a betegek gyógyszer-lebontó képességéhez igazított terápia lehetőségeiről, amely biztosítja az ésszerű, kevesebb nem kívánt mellékhatással és csökkent gyógyszerfogyasztással járó terápia kialakítását.

A *Fehérje Kölcsönhatások Lendület Kutatócsoport* kutatói az év során beadtak egy pályázatot az MTA Szakmódszertani pályázatára „Kémiai biológia megjelenítése a középiskolai természettudományos oktatásban molekula modellek segítségével”.

A *Reprodukció Rendszerbiológiája Lendület Kutatócsoport* vezetője a Lendület pályázat elnyerésekor adott riportokkal segítette, hogy a laikusok is alapvető tudományos ismeretekhez juthassanak a kutatási területéről, és a kutatással nem foglalkozók érdeklődését is felkeltse a tudományos munka iránt. Ezen riportok a Magyar Televízióban, valamint a Kossuth és Lánchíd Rádiókban hangzottak el. Az ismeretterjesztő riportok felkerültek magyar és angol nyelven a Magyar Tudományos Akadémia honlapjára is.

Az *Onkológiai Biomarker Lendület Kutatócsoport* vezetője előadást tartott a „Nők az emlőrák ellen” társadalmi felvilágosító konferencián az emlőrák kezelése során alkalmazott genomikus technológiákról. A csoportvezető interjút adott az Origo, az Index és a Bors online magazinoknak az onkológiai betegségek kialakulásáról és az onkológiai kutatások folyamatáról. A csoportvezető előadást tartott a budai Irgalmasrendi Szakkollégium meghívására az onkológiai kutatások hátteréről. Az onkológiai betegségek kialakulásának hátteréről a csoportvezető interjút adott az EchoTV „Rákérdés” műsorában, valamint a TV2 „Tények” műsorában.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Hazai kapcsolatok

Téma: A DNS javító folyamatok hibái által okozott mutációs mintázatok azonosítása
Együttműködő partnerintézmény: ELTE Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék
Egyezmény neve: tudományos együttműködés
Eredmények: Továbbfejlesztették és céljaikhoz adaptálták a sejtklónok genomszekvenálásából származó nagymennyiségű adat feldolgozási módszereit.
Közös publikációk száma: 1

Téma: Jelátviteli útvonalak szerepe az immuntolerancia és trophoblast invázió zavarainak kialakulásában: rendszerbiológiai megközelítés.
Együttműködő partnerintézmény: SE, Kútvölgyi Klinikai Tömb, Maternity Magánklinika
Egyezmény neve: MTA Lendület pályázat
Eredmények: A kollaboráció eredményeiből 2014. második félévében három tudományos közlemény jelent meg, valamint egy került beküldésre, és két PhD hallgató védési eljárása indult meg. A csoportvezető a Semmelweis Egyetem Doktori Iskolájában vezetett témát.
Közös publikációk száma: 3

Vállalati kutatás-fejlesztési kapcsolatok

Téma: Bioszimiláris monoklonális antitestek fejlesztése
Együttműködő partnerintézmény neve: Richter Gedeon Nyrt., ELTE, DE
Egyezmény neve: VKSZ pályázat kapcsán létrejött konzorciumi szerződés
Eredmények: Korszerű eljárások és alapanyagok felhasználásával az eredetihez nagymértékben hasonlító biologikum gyógyszermolekulákat állítottak elő a hatóságok által előírt klinikai vizsgálatokhoz.

Téma: Transzgenikus patkány előállítása
Együttműködő partnerintézmény: ToxiCoop Zrt. toxikológiai és biotechnológia vállalkozás
Egyezmény neve (vagy a kapcsolat formája): Közös pályázat (KMR)
Eredmények: a közös fejlesztés eredményeképpen szabadalmi beadvány került benyújtásra és közös nemzetközi közlemények születtek.
Közös publikációk száma: 2

Nemzetközi kapcsolatok

Téma: A citoszkeleton sokoldalú funkciója
Együttműködő partnerintézmény: Faculté des Sciences de l'Université de Rouen, Franciaország
Egyezmény neve: tudományos együttműködés
Eredmények: Az elméleti munka keretében jellemezték a citoszkeleton sokoldalú funkcióit eukarióta sejtekben történő modellezés révén.
Közös publikációk száma: 3

Téma: Targeting the Achilles heel of cancer
Együttműködő partnerintézmény: CNRS-Universiteé Lyon 1
Egyezmény neve : NIH-ANR pályázat
Eredmények: Átfogó review publikálása a Chemical Reviews c. folyóiratban.
Közös publikációk száma: 3

Téma: A kemoterápiás szerek mutagenikus hatása
Együttműködő partnerintézmény: Cancer Research UK London Research Institute, London
Egyezmény neve: tudományos együttműködés
Eredmények: Elkezdték több kemoterápiás szer mutagenikus hatásának vizsgálatát sejttenyészetekben egész genom szekvenálással.
Közös publikációk száma: 1

Téma: A rendezetlen fehérjék kötőmotívumainak szerkezeti elemzése
Együttműködő partnerintézmény: Max F. Perutz Laboratories, Konrat Group, Bécs, Ausztria
Egyezmény neve: ANN-FWF OTKA együttműködés
Eredmények: Az osztrák FWF és a hazai OTKA támogatásával létrejött együttműködésben a rendezetlen fehérjék fő funkcionális egységeinek, a molekuláris felismerő motívumoknak a szerkezeti kialakulását vizsgálják. A hazai csoportban történnek a bioinformatikai és biokémiai kísérletek, míg Bécsben a biofizikai (elsősorban NMR) méréseket végzik.
Közös publikációk száma: 1

Téma: Biostruct-X
Együttműködő partnerintézmény: European Molecular Biology Laboratory (EMBL), Hamburg Outstation c/o DESY, Németország

Egyezmény neve: FP7 Infrastructure
Eredmények: Jellemezték a prevetív DNS-javításban szerepet játszó enzimatikus mechanizmusokat.
Közös publikációk száma: 1

Téma: Modellrendszerek PXE-re
Együttműködő partnerintézmény: Thomas Jefferson University, Philadelphia, USA
Egyezmény neve: NIH együttműködési támogatás, R01 közös pályázat
Eredmények: Új preklinikai állatmodellek az arteriális kalcifikációs betegségek vizsgálatára.
Közös publikációk száma: 2

Téma: MAP kináz jelátvitel szabályozása nem-proteolitikus ubikvitináció révén
Együttműködő partnerintézmény: Cell Death Signaling Group, Institute of Biochemistry II Goethe University Medical School, Frankfurt, Németország
Egyezmény neve: tudományos együttműködés
Eredmények: A két csoport munkája az eltérő tematikai és módszertani megközelítések révén jól kiegészítette egymást. Ennek eredményeként eddig két közös cikk született.

Téma: Jelátviteli útvonalak szerepe az immuntolerancia és trophoblast invázió zavarainak kialakulásában: rendszerbiológiai megközelítés
Együttműködő partnerintézmény neve: Wayne State University, Szülészeti és Nőgyógyászati Klinikája, Detroit, MI, USA
Egyezmény neve: MTA Lendület pályázat
Eredmények: Ezen kollaborációból 2014. második félévében három tudományos közlemény jelent meg, valamint egy továbbit küldtek be közlésre. Két PhD hallgató védési eljárása indult meg. A csoportvezető 2014. decemberben a partnerintézményben végzett kutatómunkát.
Közös publikációk száma: 3

Téma: A rendezetlenség szerepe a rákban
Együttműködő partnerintézmény neve: Korea Research Council of Fundamental Science and Technology, Korea
Egyezmény neve: tudományos együttműködés
Eredményei: Bioinformatikai előszűréseket végeztek a vizsgált fehérjék szerkezeti sokaságával, rendezetlenségével kapcsolatban. A vizsgálni kívánt fehérjék DNS konstrukcióit elkészítették, klónozták és optimalizálták a fehérje expressziót.

Részvétel a tudományos közéletben

Az Enzimológiai Intézet kutatócsoport vezetői aktívan részt vesznek a hazai és nemzetközi közéletben, számos tudományos testület vezetőségi tagjai (Magyar Biokémiai Egyesület, Magyar Biofizikai Társaság, Magyar Bioinformatikai Társaság, Jelátvitel Szakosztály, Bioinformatika Osztályközi Állandó Bizottság stb.). Képviseltetik magukat az Európai Molekuláris Biológiai Bizottságában, valamint közülük került ki a FEBS Advanced Course Committee elnöke. A kutatócsoport-vezetők számos szakfolyóirat szerkesztőségi tagjai, mint pl. FEBS Jornal, FEBS Letters, Immunbiology, CPPS, Central Euroean Jornal of Physics, Biology Direct, The Open Applied Informatics Jornal stb.
2014. október 8-10. között került megrendezésre Visegrádon a TOX'2014 konferencia a Magyar Toxikológusok Társasága és Magyar Kísérletes és Klinikai Farmakológiai Társaság szervezésében. Farmakokinetika és Gyógyszermetabolizmus Szimpóziumot 2014. április 23-

25. között rendeztek meg Galyatetőn. A Molekuláris Sejtbiológia Lendület Kutatócsoport tagjai megrendezték a 4. Gárdos György Szimpóziumot Mátraházán.

Felsőoktatási tevékenység

Az intézet fontos feladatának tekinti a nemzetközileg beágyazott alapkutatás mellett az oktatást. Munkatársaik négy egyetemen (ELTE, BME, Semmelweis Egyetem, Pázmány Péter Katolikus Egyetem) tartanak előadásokat, illetve gyakorlatokat mind az alapképzésben, mind posztgraduális oktatásban. Intézetük ezzel egy időben hetven doktorandusz-hallgató oktatását is ellátja, akik munkájukkal nagymértékben hozzájárulnak az intézet eredményeihez.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Pályázat megnevezése (formája): KTIA VKSZ_12-1-2013-0001
Pályzati téma: Bioszimiláris monoklonáris antitestek fejlesztése
Támogatás mértéke összesen: 600 M Ft 2014-ben: 228, 5 M Ft
2014-ben végzett munka fontosabb eredményei: Korszerű eljárások és alapanyagok felhasználásával az eredetihez nagymértékben hasonlító biologikum gyógyszermolekulákat állítottak elő a hatóságok által előírt klinikai vizsgálatokhoz.

Pályázat megnevezése (formája): MTA Lendület pályázat (65567-8/2014)
Pályázati téma: Onkológiai biomarkerek kutatása
Támogatás mértéke: összesen: 247,6 M Ft; 2014-ben: 35,5 M Ft
2014-ben végzett munka fontosabb eredményei: Igazolták a MEK1 gén szerepét a petefészek-daganatok kemoterápiájával szembeni rezisztenciájának kialakulásában sejtkultúrás kísérletek és klinikai minták vizsgálatával. Létrehoztak egy online elérhető rendszert, amely genotípusbeli változásokat tud klinikai kimenettel összekapcsolni (www.g-2-o.com).

Pályázat megnevezése (formája): MTA Lendület pályázat (LP2014-7/2014)
A pályázati téma megnevezése: Jelátviteli útvonalak szerepe az immuntolerancia és trophoblast invázió zavarainak kialakulásában: rendszerbiológiai megközelítés
Támogatás mértéke összesen, 299 M Ft, 2014/2015 évben 60 M Ft

Pályázat megnevezése (formája): Nemzeti Agykutatási Program - A alprogram (KTIA VKSZ_12, Feladat szám: 1.10)
Pályázati téma: Betegség-specifikus iPS sejtek előállításának előkészítése neurológiai betegségek modellezésére
Támogatás mértéke összesen: 210 M Ft; 2014-ben: 75 M Ft
2014-ben végzett munka fontosabb eredményei: Kialakították és felszerelték a humán pluripotens őssejtek tenyésztésére és idegi irányú differenciációjára alkalmas laboratóriumot, kialakították projekthez szükséges együttműködéseket, etikai engedélyt nyújtottak be, és megkezdték az érdemi kutatómunkát, melynek keretében részletesen jellemezték a neurális progenitorok sejtekből irányított differenciáltatással nyert leánysejteket.
Pályázat megnevezése (formája): Kétoldalú tudományos együttműködési pályázat – (KRCF-MTA)
Pályázati téma: A rendezetlenség szerepe a rákban
Támogatás mértéke összesen: 60 M Ft, 2014-ben: 20 M Ft

2014-ben végzett munka fontosabb eredményei: Bioinformatikai előszűréseket végeztek a vizsgált fehérjék szerkezeti sokaságával, rendezetlenségével kapcsolatban. A vizsgálni kívánt fehérjék DNS konstrukcióit elkészítették, klónozták és optimalizálták a fehérje expressziót.

Pályázat megnevezése (formája): OTKA (K112112)
Pályázati téma: Potenciálisan aktív DNS transzpozonok az emberi genomban: genomi paraziták vagy domesztikált rezidensek?
Támogatás mértéke összesen: 43,9 M Ft, 2014-ben: 0 Ft
A munka az emberi genomban található DNS transzpozonok domesztikációs folyamataira, azok evolúciós és génterápiás aspektusainak megismerésére irányul.
Pályázat kezdete: 2015. január 1.

Pályázat: OTKA kutatási pályázat (K-112144)
Pályázati téma: A TPPP/p25 szerepe az idegrendszer sejtvédő folyamataiban, az autofágiávan, a proteoszóma és aggreszóma rendszerekben. Egy peptidomimetikus foldamer, mint lehetséges szinukleinopátia elleni gyógyszermolekula.
Támogatás mértéke összesen: 27,5 M Ft, 2014-ben: 0 Ft
Pályázat kezdete: 2015. január 1.

Pályázat megnevezés: ANN-FWF OTKA (111056) tudományos együttműködési pályázat
Pályázati téma: A rendezetlen fehérjék kötő motívumainak, lineáris epitopjainak és amiloidogén régióinak összehasonlító jellemzése
Támogatás mértéke összesen: 44 M Ft, 2014-ben: 11 M Ft
2014-ben végzett munka fontosabb eredményei: Bioinformatikai előszűrések az irodalomban ismert rendezetlen kötőmotívumok részletes vizsgálatával. A projekt során vizsgálni kívánt 10 célmotívum kiválasztása, szerkezetük, funkciójuk, kölcsönhatásuk részletes feltérképezése.

Pályázat megnevezése: OTKA (NN 114136)
Pályázati téma: PXE és hasonló meszesedési betegségek kutatási modelljei
Támogatás mértéke összesen: 32,692 M Ft, 2014-ben: 0 Ft
Pályázat kezdete: 2015. január 1.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Tompa P: Multisteric regulation by structural disorder in modular signaling proteins: An extension of the concept of allostery. Chem Rev, 114:6715-6732 (2014) http://real.mtak.hu/19531/
2. Szakacs G, Hall MD, Gottesman MM, Boumendjel A, Kachadourian R, Day BJ, Baubichon-Cortay H, Di Pietro A: Targeting the Achilles Heel of multidrug-resistant cancer by exploiting the fitness cost of resistance. Chem Rev, 114:5753-5774 (2014) http://real.mtak.hu/15003/
3. Tompa P, Davey NE, Gibson TJ, Babu MM: A million peptide motifs for the molecular biologist. Mol Cell, 55:161-169 (2014) http://real.mtak.hu/19534/
4. Nagy GN, Marton L, Contet A, Ozohanics O, Ardelean LM, Révész Á et al.(5, Vértessy BG): Composite aromatic boxes for enzymatic transformations of quaternary ammonium substrates. Angew Chem Int Edit, 53:13471-13476 (2014) http://real.mtak.hu/18134/
5. Szabó JE, Németh V, Papp-Kádár V, Nyíri K, Leveles I, Bendes ÁÁ et al. (9, Zagyva I, Róna G, Pálinkás H, Besztercei B, Liliom K, Tóth J, Vértessy BG): Highly potent

dUTPase inhibition by a bacterial repressor protein reveals a novel mechanism for gene expression control. Nucleic Acids Res, 42:11912-11920 (2014) http://real.mtak.hu/18772/

6. Szilagyi A, Zhang Y: Template-based structure modeling of protein-protein interactions. Curr Opin Struc Biol, 24:10-23 (2014) http://real.mtak.hu/12915/
7. Róna G, Borsos M, Kobe B, Vértessy BG: Factors influencing nucleo-cytoplasmic trafficking: which matter? Acta Crystallogr D, 70:2777-2778 (2014) http://real.mtak.hu/18086/
8. Pomozi V, Brampton C, Fülöp K, Chen L-H, Apana A, Li Q et al. (3, Váradi A): Analysis of Pseudoxanthoma Elasticum-Causing Missense Mutants of ABCC6 In Vivo; Pharmacological Correction of the Mislocalized Proteins. J Invest Dermatol, 134:946-953 (2014) http://real.mtak.hu/12985/

MTA TERMÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
KOGNITÍV IDEGTUDOMÁNYI ÉS PSZICHOLÓGIAI INTÉZET
1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2; 1519 Budapest, Pf. 286.
telefon: (1) 382 6800
e-mail: ulbert.istvan@ttk.mta.hu; honlap: www.ttk.mta.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Elektrofiziológiai módszerekkel annak megállapítása, hogy a látás területén a nem-tudatos emlékezeti rendszer a tudatos észlelési élményekkel és a figyelmi feldolgozással rokon jelenségeket mutat, és kapcsolatba hozható preditív kódolási működésekkel.

Az életkorral együtt járó kognitív és affektív folyamatok kvantitatív, elsősorban elektrofiziológiai módszerekkel történő elemzése az öregedéssel kapcsolatos életminőség megfelelő színvonalának biztosításához.

Összehasonlító pszichofiziológiai kutatások végzése, különös tekintettel a biológiai rendszerek elektrofiziológiai és optikai módszerekkel való vizsgálatára és a modern módszertani eljárások bevezetésére.

A funkcionális farmakológiai kutatásoknak a fókuszált területekre történő összpontosítása. Új technológiai platformok – optofiziológia, transzgenikus modell organizmusok, nanoanyagok toxicitása – fejlesztése.

A kutya és az ember társas-viselkedési készségeinek hátterében feltételezhető neurohormonális és genetikai szabályozó tényezők vizsgálata.

A csecsemőkortól serdülőkorig tartó fejlődés során az epigenetikai módosulások, valamint az anyai viselkedés és a környezet hatása összefüggésének vizsgálata.

A győzelemmel és a vesztéssel való megküzdés életkori és személyiségbeli különbségeinek feltárása idegfiziológiai mutatók tükrében, a tehetségbeválás és a versengési attitűdök vizsgálata, a tanulással kapcsolatos erőfeszítés kulturális és akkulturációs folyamatainak feltárása, a digitális kor és az olvasás kapcsolatának vizsgálata és a humán tudományok és a hatalmi viszonyok összefüggéseinek a feltárása.

A társadalmi és a kis csoportokban lezajló szociálpszichológiai folyamatok kutatása, illetve olyan narratív elemző eljárások kidolgozása, amelyek révén ezek a folyamatok empirikusan elemezhetők.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A többféleképpen hallható hangsorok vizsgálata fontos információkkal szolgál a hallási észlelés mechanizmusairól. Az ilyen hangsoroknál az észlelés elkerülhetetlenül váltakozik a lehetséges alternatívák között. Az észlelés váltakozásának időbeni lefolyását vizsgálva megállapították, hogy az személyenként eltérő struktúrát mutat, és ez a személyjellemző struktúra felismerhető akkor is, ha a két mérés között több mint egy év telt el. Stabil, a személyre jellemző észlelési tulajdonságok felfedezése lehetővé teszi, hogy kapcsolatot találjanak a központi idegrendszer egyéni különbségei és a személyiség fő jellemzői között, azaz a személyiségjellemzők idegrendszeri hátterének feltárását.

Az észlelés korszerű elméleteiben egyre nagyobb szerepet kapnak az előrejelző folyamatok. A hallási jelenetelemzés magyarázatára kialakított elméletek azonban mindeddig nem fordítottak kellő figyelmet erre az alapvető szempontra. Elméleti modellt alakítottak ki hangforrások szétválasztására, mely prediktív folyamatokra épül, specifikálva a modell folyamatait és peremfeltételeit a számítógépes modellezés számára. Ez a modell megalapozza párhuzamosan beszélők hangjának számítógépes szétválasztását, mely sok lehetséges alkalmazási lehetőséget rejt magában, pl. hallókészülékek.

Az agyi elektromos működésekből kiemelhető eseményhez kötött potenciálváltozások elemzésével nyert adatok alapján arra következtettek, hogy a vizuális észlelésben automatikus, nem tudatos szinten is szerepet játszik egy olyan nem tudatos emlékezeti reprezentációs rendszer, mely előre jelzi a környezet szabályszerűségeit. Az emlékezeti rendszer tárol magasabb szintű perceptuális tulajdonságokat, szimmetria, arcok esetén az emóciók megjelenésén túl olyan szabályszerűségeket, mint a megjelenő arcok neme. Az emlékezeti rendszer működésére hatással van a tanulás, így hasonlóan a figyelmi feldolgozással, az ingerek jelentéstelisége is. Két független kísérletben, agyi elektromos válaszok elemzésével megmutatták, hogy a célirányos viselkedés szempontjából lényegtelen, ritka hallási ingerek mintegy 150 ms-on belül a feladat-optimális figyelmi beállítódás megszűnéséhez vezetnek. Ez az – eddigi elképzeléseknél jóval gyorsabban előálló – észlelőrendszeri változás állhat a hallási figyelmi pislogás jelenségének hátterében.

A rizikóvállalási sajátosságok, ezzel összefüggésben pedig a pozitív, illetve negatív visszajelzésekre adott agyi elektrofiziológiai válaszok életkorfüggő jellemzőinek elemzése a visszajelzések gyors és elaboratív kiértékelésének időskori csökkenésére engednek következtetni.

Megállapították, hogy a memóriakonszolidáció folyamatában az agy elektromos aktivitásának theta frekvenciasávú szinkronizációja játszik elsődlegesen fontos szerepet, mely a frontális területek és más idegrendszeri régiók között mérhető.

Igazolták, hogy az agy idős korban is megtartja plaszticitását. Kognitív tréning eredményeként olyan kiváltott potenciálkomponensek is megfigyelhetők voltak az EEG-ben, melyek eredetileg csak a fiataloknál voltak jelen. A változás hosszú távú, akár egy év múlva is mérhető volt, és javulást okozott olyan nem gyakorolt feladatokban is, melyek a tréninghelyzethez hasonló agyterületek aktivitását igénylik.

Az intézet egyik kiemelt témája a MEMS-technológián alapuló agyi elektromos érzékelők fejlesztése. Ezen a területen több új eredményt is elértek. Az agyi elektromos mérések jel-zaj viszonyának javításához szükséges a mérő elektródok impedanciájának csökkentése. Ennek érdekében platina elektrolitikus leválasztásával felületnövelő módszereket fejlesztettek ki. Az elektród fajlagos felülete (effektív felület/geometriai felület) csökkenthető az elektród impedanciájának csökkentésével. A felületnövekedés és így az impedanciacsökkenés mértékét *in vitro* és *in vivo* mérésekkel is igazolták. Mindkét esetben megállapították, hogy jelentős mértékű és tartós impedanciacsökkenés érhető el platina elektrolitikus leválasztásával. A meglévő technológiával készült elektródák impedanciacsökkentésén túl új, polimer alapú agyi multielektródot is fejlesztettek. Az eszköz egy alsó poliimid rétegből, egy középső fém (TiOx + Pt) és egy felső SU-8 polimer rétegből áll. Az eszközből az egyes mikroelektródok tüskeszerűen állnak ki. Az új eszköz előnye, hogy nagy kihozatallal, alacsony hibagyakorisággal, külön maszkoló réteg alkalmazása nélkül állítható elő. Az eszköz akut *in vivo* kísérletekben megfelelően működik.

A hippocampalis oszcillációk *in vitro* vizsgálata során kimutatták, hogy a hippocampus cornu ammonis 3 (CA3) régiója kétféle éles hullám-fodor komplexumot (sharp wave-ripple complex, SPW-R) tud generálni *in vitro* körülmények között. Míg az 1-es típusú SPW-R-t

negatív helyi mezőpotenciál-gradiens a piramidális rétegben és a közeli dendritekre korlátozódó nyelő jellemzi az áramforrás-sűrűség diagramon, addig a 2-es típusú alatt pozitív helyi mezőpotenciál gradiens mérhető a piramidális rétegben, valamint mind az apikális, mind a bazális dendriteken megfigyelhető áramnyelő az áramforrás-sűrűség diagramon. A két különböző SPW-R alatt a piramissejtek és interneuronok különböző populációi tüzelnek. A különböző SPW-R-ek kialakításában az interneuronok, ezek közül is a periszomatikus interneuronok játszanak vezető szerepet azáltal, hogy a CA3 piramissejtek eltérő populációit aktiválják. Ezek alapján arra következtetnek, hogy a hippocampus képes dinamikusan változtatni a működését, amely sejt- és hálózatszintű alapja lehet az információ bemenet specifikus és aktivitásfüggő továbbításának.

A kiváltott membránpotenciál-változásokat gyors képalkotó eljárással követve, asztrogliális komponenst mutattak ki a terjedő neuronális aktivitásban, ami neuro-glia kapcsoltságot tanúsít. Hasonlóan, a neuronális kalcium oszcilláció dinamikájával csatolt szinkronizált asztrogliális kalcium tranzienseket és mechanizmusokat azonosítottak rekurrens epileptiform kisülések során.

Nanoőrszemet alkalmazva monitorozták azonosított idegsejt axondomb membránjában elhelyezkedő egyedi nátrium ioncsatornák aktivitását. Először alkalmaztak kalcium-szenzor fehérjét expresszáló transzgén patkányt az *in vivo* idegi aktivitás modellezésére (előzmény TransRat projekt). Nanotoxicitás tanulmányozására, transzgén patkányból származó primér hepatocita és Kupffer fagocita sejteket tartalmazó ko-kultúra rendszert hoztak létre. A hepatocitákban és a fagocitákban észlelt kalcium tranziensek azt mutatták, hogy a sejtek aktivációja erősen függ a nanotoxicitás standardként alkalmazott poliamidoamin dendrimer koncentrációjától. A kalcium szignál és szimultán hepatobiliáris transzport *in vivo* tanulmányozására fluoreszcens epasav konjugátumokat terveztek és szintetizáltak.

Kiderült, hogy összefüggés van a kutya oxytocin receptorát kódoló gén különböző változatai és az ember felé irányuló viselkedési megnyilvánulások között. Továbbá igazolást nyert az is, hogy az orrnyálkahártyán keresztül bejuttatott oxytocinnak szerepe van abban, hogy ambivalens helyzetekben pozitív elvárásokat alakítsanak ki a várható eseményekkel kapcsolatban. Agyi képalkotó eljárás (fMRI) alkalmazásával hasonlóságot sikerült kimutatni éber állapotú kutyákra és emberek fajtársi hangokra adott agyi válaszait tekintve. A poliszomnográfiás módszer non-invazív alkalmazásával kimutatták, hogy a napi aktivitás specifikusan befolyásolja a kutyák alvási EEG-spektrumát.

Az anya-csecsemő kötődés környezeti és genetikai tényezőit vizsgáló kutatás eredménye, hogy a csecsemő szocio-emocionális fejlődése tekintetében előnytelen ún. atipikus anyai viselkedést befolyásolta egyrészt az anya COMT genotípusa, másrészt – ettől független hatásként – az anya által a gyermek első életéve során megélt stresszes életesemények mennyisége az anyai szorongáson keresztül. Az eredmény rávilágít arra, hogy a szülő számára a gondozásban komoly nehézséget jelentő környezeti tényezők az anya mentális egészségén keresztül gyakorolhatnak hatást a gyermekével való bánásmódra, és ennek hatása hozzáadódik az anya COMT genotípusának viselkedést befolyásoló hatásához.

Kimutatták, hogy a versenyeken kiemelkedő eredményeket elérő tehetségek adaptívabb versengési attitűdökkel, győzelemmel és vesztéssel való megküzdési stratégiákkal, nagyobb mentális erővel, magasabb teljesítménymotivációval és nagyobb jóindulatú perfekcionizmussal rendelkeznek, mint a versenyeken nem kiemelkedő eredményeket elérő versenyzők.

Szexuális kisebbségekkel kapcsolatos vizsgálataik során feltárták, hogy a Kádár-korszakban megélhető leszbikus identitást mindenekelőtt a rejtőzködés, az informális kapcsolati hálók és terek, továbbá a reprezentációk hiánya vette körül.

Megállapították, hogy a társadalmi konstrukcionista megközelítések és a foucault-i genealógia episztemológiai státusza és eljárásmódja különbözik.

A pszichoanalízis intézményesülésének kezdeti éveit jellemző hatalmi viszonyok vizsgálata során rámutattak, hogy a vizsgált időszakban a bécsi és a budapesti pszichoanalitikus egyesületek tag-összetétele az adott egyesület elnökének szakmai és személyes kapcsolataitól és hatalmi pozíciójától függött.

Kidolgozták a nemzeti azonosulás mérésére alkalmas kérdőíves eljárást, és azonosították a kollektív áldozati szerep narratív markereit. A történelmi sérelmek nyomán fellépő kollektív áldozatszerep és a jelenbeli csoportközi konfliktusok közötti összefüggéseket vizsgálva megállapították, hogy minél központibb a múltbeli áldozatélmény a személy nemzeti identitásában, annál hajlamosabb az előítéletességre, a szélsőséges attitűdök képviselésére, a saját nemzethez való glorifikáló kapcsolódásra. A kutatócsoport munkatársai továbbá megállapították, hogy a rendszerigazolás és az igazságos világba vetett hit közötti összefüggések eltérően alakulnak a hazai, és a nyugat-európai országok mintáiban. A különbségeket az eltérő történelmi reprezentációk és más szociálpszichológiai változók magyarázzák.

Orosz és angol nyelvű szövegek automatikus tartalomelemzésével detektálták a Mars-500 nevű űranalóg szimulációban részt vevő nemzetközi legénység egyes tagjainak növekvő depressziós hajlamát; pozitív összefüggést mutattak ki a csoportkohézió és a földi irányítással szembeni érdekérvényesítés szintje között; valamint megállapították, hogy az ingerszegény időszakokban fellépő idői tudatosság csökkenése reverzibilis.

b) Tudomány és társadalom

A Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet volt a fő szervezője a 2014-es Agykutatás Hetének. Demonstrációkkal és előadásokkal vezették be az érdeklődőket a pszichofiziológia tudományába, illetve a kutatók „élő könyvtárként" álltak rendelkezésre, bárki kérdezhette őket kutatási területükről vagy egyéb, érdekes témákról.

Tájékoztatókat és bemutatókat tartottak a tudomány iránt érdeklődő laikusok számára a Kutatók Éjszakáján. Lehetőséget biztosítottak az érdeklődőknek, hogy megismerkedjenek a szemmozgás-követő berendezés működésével. A bemutató kísérletben a laikusok különböző érzelmeket mutató képeket kategorizáltak, majd a teszt végeztével megtekinthették, milyen szemmozgással tapogatták le az emberi arcok jellemzőit a kategóriáról való döntés során. Személyre szóló eredményüket is megkapták a helyesen kategorizált érzelmek arányáról.

Számos előadással vettek részt a Magyar Tudomány Ünnepének rendezvényein, illetve tudományos népszerűsítő előadásokat tartottak a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából megrendezett Családi Kutya Program Konferencián és a „TTK Tárt Kapukkal" programján.

A Lányok Napja rendezvénysorozatának keretében középiskolásoknak mutatták be az intézet pszichofiziológiai laborjaiban zajló kutatásokat.

Az alapvető szociálpszichológiai tudás (járókelő hatás és fejlődésfókuszú szemléletmód) átadása érdekében hozzájárultak ahhoz, hogy létrejöhessen egy konferencia és egy fesztivál ezekről a kérdésekről, és tanárok is kaphassanak tréninget ezeken a területeken.

Tudomány-népszerűsítő interjút adtak a Duna Televízió „Novum" című műsorában. Részt vettek a középiskolások számára rendezett tudományos nyári tábor „AKI Kíváncsi Kémikus" lebonyolításában. A Krisztallográfia Éve alkalmából írást jelentettek meg a „Biokémia" című folyóirat 2014. decemberi számában.

Számos előadást tartottak, rádióinterjút, online interjút adtak és kerekasztal-beszélgetéseken vettek részt, többek között a XVIII. Budapesti Pszichológiai Napokon, a Goethe Intézetben, a Magyar Csillagászati Egyesület rendezvényén, az Ipolysági Napokon, üzleti konferenciákon és továbbképzéseken (pl. IT Services, Német Kereskedelmi Kamara, Haszon Magazin).

Az ELTE Pszichodiák Alapítvány által szervezett Pszinapszis rendezvényen a magyar nemzeti identitás és a csoport-alapú érzelmek témájában folytatott kutatásaikról, valamint az űrutazás pszichológiai vonatkozásairól tartottak előadást.

Kutatási eredményeikről a Természet Világa és az Élet és Tudomány című lapokban is beszámoltak.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Téma: Visual mismatch negativity and predictive coding
Együttműködő partnerintézmény: Translational Neuromodeling Unit, Institute for Biomedical Engineering, University of Zurich, ETH Zurich, Svájc, és Department of Pathological Physiology, Faculty of Medicine in Hradec Králové, Charles University in Prague, Hradec Králové, Cseh Köztársaság
Egyezmény neve: tudományos együttműködés
Eredmények: Teoretikus és módszertani összefoglalás a nem-tudatos vizuális emlékezet funcionális vonatkozásairól és vizsgálati lehetőségeiről.
Közös publikációk száma: 1

Téma: GABA transzporter altípus specifikus vegyületek fejlesztése
Együttműködő partnerintézmény: University of Leuven, Belgium
Egyezmény neve: ERA-Chemistry
Eredmények: A 2014. évben lezárult projekt szakmai beszámolója „kitűnő” minősítést kapott. A neuroprotektív Glu/GABA mechanizmus gyógyászati célú kiaknázásának céljával 33 új spirobiciklusos származékot, ill. prekurzort állítottak elő és teszteltek, amelyek közül 4 altípus szelektívnek bizonyult.
Közös publikációk száma: 1 előkészületben

Téma: Psychology of tightness and looseness: Psychology in the street
Együttműködő partnerintézmény: University of Maryland, USA és Jacobs University, Bréma, Németország
Egyezmény neve: tudományos együttműködés
Eredmények: Megtörtént az adatgyűjtés. Ez részben megfigyelésekből állt (különböző nyilvános helyeken való viselkedés pl. könyvtár, vonatállomás, parkoló, üzletrészben olyan kísérletekből állt, amelyek normaáthágást jelentenek. Vizsgálták az utóbbiakra történő reakciókat.

Téma: Body image, appearance and self-presentation in the workplace: advantages and discrimination for embodied workers
Egyezmény neve: COST Action no. IS1210. Appereance Matters.
Eredmények: Az együttműködés decemberben indult, még a közös elméleti háttér kidolgozása van folyamatban.

Téma: Consumer Culture Values, Identity Processes, Mindfulness, and Well-being.
Együttműködő partnerintézmény: University of Sussex, Anglia

Egyezmény neve: Culture and Identity Research Network
Eredmények: A vizsgálat előkészítése folyik, a kérdőíveket fordították le.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Pályázat: Nemzeti Agykutatási Program, „A” alprogram, IV. pillér (KTIA_13_NAP-A-IV/1)
Pályázati téma: MEMS érzékelők és beavatkozók vizsgálata agykutatási célokra.
A pályázati támogatás mértéke összesen: 60 M Ft, 2014-ben: 15 M Ft
A pályázat keretében 2014-ben végzett munka fontosabb eredményei:
A pályázat keretében új szilícium és polimer alapú agyi multielektródokat fejlesztettek ki. Megvalósították a kifejlesztett eszközök integrálását a meglévő mérési környezethez. A meglévő eszközök impedanciájának csökkentését platina elektrolitikus leválasztásával valósították meg.

Pályázat: OTKA (K-112138)
Pályázati téma: Kutya és ember társas kognitív mechanizmusainak összehasonlító vizsgálata új módszerekkel
A pályázati támogatás mértéke összesen: 25,5 M Ft, 2014-ben: 0 Ft
A kutatás kezdő időpontja 2015.01.01.

Pályázat: OTKA (K-111789)
A pályázati téma megnevezése: The individual, situational and sociocultural determinants of psychologically and somatically healthy competition
A pályázati támogatás mértéke összesen: 40,6 M Ft, 2014-ben: 0 Ft
A kutatás kezdő időpontja 2015.01.01.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Kocsis Z, Winkler I, Szalárdy O, Bendixen A: Effects of multiple congruent cues on concurrent sound segregation during passive and active listening: An event-related potential (ERP) study. Biological Psychology, 100:20-33 (2014) http://real.mtak.hu/12984
2. Czigler I, Sulykos I, Kecskes-Kovacs K: Asymmetry of automatic change detection shown by the visual mismatch negativity: An additional feature is identified faster than missing features. Cognitive Affective and Behavioral Euroscience, 14(1):278-285 (2014) http://real.mtak.hu/19580/
3. Horváth J: Probing the sensory effects of involuntary attention change by ERPs to auditory transients. Psychophysiology, 51(5):489-497 (2014) http://real.mtak.hu/12933/
4. Tóth B, Kardos Zs, File B, Boha R, Stam CJ, Molnár M: Frontal midline theta connectivity is related to efficiency of WM maintenance and is affected by aging. Neurobiology of Learning and Memory, 114:58-69 (2014) http://real.mtak.hu/12910
5. Márton G, Bakos I, Fekete Z, Ulbert I, Pongrácz A: Durability of high surface area platinum deposits on microelectrode arrays for acute neural recordings. Journal of Materials Science-Materials in Medicine, 25(3):931-940 (2014) http://real.mtak.hu/10814/
6. Keller CJ, Honey CJ, Entz L, Bickel S, Groppe DM, Toth E et al. (3, Ulbert I): Corticocortical evoked potentials reveal projectors and integrators in human brain networks. Journal of Neuroscience, 34(27):9152-9163 (2014) http://real.mtak.hu/18752/

7. Héja L: Astrocytic target mechanisms in epilepsy. Current Medicinal Chemistry, 21(6):755-763 (2014) http://real.mtak.hu/11268/

8. Kis A, Szakadát S, Kovács E, Gácsi M, Simor P, Gombos F et al. (3, Topál J): Development of a non-invasive polysomnography technique for dogs (Canis familiaris). Physiology and Behavior, 130:149-156 (2014) http://real.mtak.hu/13152

9. Andics A, Gácsi M, Faragó T , Kis A, Miklósi Á: Voice-sensitive regions in the dog and human brain are revealed by comparative fMRI. Current Biology, 24(5):574-578 (2014) http://real.mtak.hu/21011/

10. Becker M, Vignoles VL, Owe E, Easterbrook M, Brown R, Fülöp M, et al.: Cultural bases for self-evaluation: seeing oneself positively in different cultural contexts. Personality and Social Psychology Bulletin, 40(5):657-675 (2014) http://real.mtak.hu/10268

11. Forgas JP, Vincze O, László J (szerk.): Social Cognition and Communication. New York: Psychology Press, 368 (2014) (Sydney Symposium for Social Psychology, ISBN:978-1-84872-664-2, 978-1-84872-663-5) http://real.mtak.hu/20194

MTA TERMÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT
MŰSZAKI FIZIKAI ÉS ANYAGTUDOMÁNYI INTÉZET
1121 Budapest, Konkoly Thege M. út 29-33.
telefon: (1) 392 2225; fax: (1) 392 2226; e-mail: barsony.istvan@ttk.mta.hu
honlap: www.ttk.mta.hu/intezetek/muszaki-fizikai-es-anyagtudomanyi-intezet/

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

2014-ben az intézet fő feladata továbbra is a nanoméretű funkcionális anyagok kutatása volt, mely során azok fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságainak feltárását, valamint az ismeretek hasznosítása integrált nano/mikroeszközökben, szenzorokban és roncsolásmentes vizsgálati módszerek fejlesztését végezték.

A TTK központi rendelkezése értelmében az MFA-ban is átnevezték a kutatási egységeket kutatócsoportokra. A szervezeti sémát a korábbi 5 tudományos osztály mellett a Nanobioszenzorika Lendület kutatócsoporttal, mint önálló kutatási egységgel egészítették ki. Júliustól egy második 2D Nanoszerkezetek Lendület csoport is megkezdhette működését az intézetben. Valamennyi kutatócsoport vezető vállalta szakmai felelőssége mellett az önálló anyagi gazdálkodási felelősséget is a kritikusan alulfinanszírozott mikroelektronikai terület (45 fő) vezetőjén kívül. Ezért utóbbitól a főigazgató megvonta vezetői pótlékját. Sajnos a beígért csoportszintű, aktualizált, pontos gazdasági kimutatások előállítása gyakorlatilag végig nem működött, ezen az MFA-nak szentelt kiemelt figyelem, a főigazgató által elrendelt belső ellenőrzés és a több hetes személyes kitelepülés sem segített. Csak szeptembertől látszott a központi adminisztrációban némi elmozdulás, ezért az MFA-ban továbbra is igyekeztek a korábbi, intézeti szintű koordinációban működni.

Az MFA harmadik éve nem tud az 1 Mrd Ft környéki alacsony bevételi szintről elmozdulni, ami az intézetközpontba szervezés előtt 1,5-1,8-szorosa volt a mai gazdálkodási teljesítménynek. Gazdálkodásukban a legkritikusabb a finanszírozó állami szervek szerződéses kötelezettségvállalásának akut nem teljesítése volt és maradt. Az ütemes teljesítés ellenére, amit a TTK-nak kellett előfinanszíroznia, a projektfinanszírozás esetenként több éves lemaradást mutat. Év végére ez az MFA esetében csaknem 300 milliós hazai állami K+F finanszírozói tartozást jelentett, ami a mai napig fennáll! Ez folyamatos beszerzés-visszatartást, személyi kifizetés csökkentést és rengeteg felesleges idegmunkát involvált, nem beszélve a kutatói motiváció tönkretételéről. A ciklusváltás az EU-ban, valamint a hazai kutatásfinanszírozás elhúzódó átszervezése - a maximális takarékosság mellett is - máig tartó csőd közeli helyzetet eredményezett.

Ennek ellenére születtek kimagasló szakmai teljesítmények az intézetben: a már említett új Lendület csoport indításán túl a grafén-kutatásban ez évben jelent meg az MFA első Nature publikációja. Munkatársaik elnyerték az MTA szabadalmi nívódíját, egy Akadémiai Ifjúsági Díjat, egy EUROSENSORS Fellow díjat, egy megyei Príma Díjat és számos egyéb kitüntetést. Egy kollégájukat a Magyar Művészetei Akadémia rendes tagjává választotta. Tudományos minősítés terén 4 intézetből indult MTA doktora cím és két PhD fokozatszerzés történt. Az MFA-team bekerült a Grafén Flagship Projektbe, egy ERANET egy EUREKA és egy ENIAC pályázatba. A gazdálkodási megszorítások ellenére megrendezték a REM konferenciát Budapesten, megszervezték az MFA-Napot, a középiskolás nyári tábort 25 Kárpát-medencei diák részvételével, kiosztották az MFA Díjakat, támogatták az Arany János Általános Iskola és Gimnáziumot és sikerült megmenteniük a Nanobuszt, ami metamorfózisa után immár Sokszínű Fizika néven járja az országot.

Az MTA új vezetői kollégiumának júliusban megszületett döntése nyomán az MFA 2015. január 1-től kivált a TTK-ból és az MTA Energiakutató Központ részeként működik tovább.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A *Nanoszerkezetek Kutatócsoport* és az azon belül alakult *2D Nanoelektronika "Lendület" Kutatócsoport* főként a 2D anyagok elektronszerkezetével kapcsolatos kutatásokra koncentrál. *Legjelentősebb eredményüket a Nature folyóiratban publikálták.* A világon először munkálták meg közel atomi pontossággal a kémiai leválasztás módszerével előállított (CVD) egyetlen atom vastag grafén lemezt meghatározott kristálytani irányok szerint. Kísérletileg jellemezték az így kialakított néhány nanométer széles szalagok elektronikus tulajdonságait és elméleti modellezéssel alátámasztva az eredményeket, elsőként igazoltak egy több mint 20 éves jóslatot, amely szerint a nem mágneses grafén, mágnesesen polarizált él-állapotokra tehet szert, ha megadott kristálytani irányok szerint, atomi pontosságú éleket alakítanak ki benne. Kísérletileg megmutatták, hogy a karosszék élű grafén nanoszalagok a tiltott sávjuk szerint valóban az elmélet által megjósolt három csoportba sorolhatók, míg a cikkcakk élű nanoszalagok, ha 7 nanométernél keskenyebbek, antiferromágnesesen rendezett élek alakulnak ki bennük és tiltott sáv jellemzi az elektronszerkezetüket. Ha ennél szélesebbek, akkor az élek ferromágneses rendeződést mutatnak és a szalagban nem jelentkezik tiltott sáv. A mágnesesen rendezett élű grafén szalagok alkalmasak lehetnek elektromos térrel vezérelhető spintronikai eszközök kifejlesztésére.

Kimutatták, hogy a kémiai úton leválasztott (CVD) grafén szemcséi közötti szemcsehatárok szerkezetük szerint lehetnek: egyenesek és rendezettek, rendezettek és „kígyózók”, illetve rendezetlenek, ez utóbbiakban nem marad meg a szénatomok hármas koordinációja. Az első két típus hasonló módon befolyásolja az elektronok áthaladását, ezzel szemben a rendezetlen szemcsehatárok drasztikusan kisebb elektron-transzmisszióval rendelkeznek a bennük előforduló kettős koordinációjú szénatomok miatt. A szemcsehatárok pontos ismerete meghatározó jelentőségű a CVD grafén gyakorlati alkalmazása szempontjából.

Az egyetlen atom vastag grafén lemez elektronikus tulajdonságai hangolhatók a rétegben fellépő mechanikai feszültség által. Megmutatták, hogy a grafén hullámossága és a réteg feszültsége kontrollált módon befolyásolható, ha a grafén réteget nanorészecskékből álló rétegre helyezik át. A hullámosság és a feszültség tovább alakítható hőkezelések alkalmazásával.

A biológiai eredetű és bioinspirált fotonikus nanoarchitektúrák kémiailag szelektív gőz-érzékelésre való alkalmazása során először mutatták meg, hogy az optikai válaszjel függ a szenzorként alkalmazott lepkeszárny hőmérsékletétől, illetve a szárnyfelszín atomi rétegleválasztással (ALD) történő módosításától. Először mutatták ki, hogy a lepkék szín-ingerterében kiértékelve kilenc tesztanyag jelleggörbéit, az anyag-specifikus trajektóriák majdnem egybevágnak egy tisztán matematika módszer, a főkomponens analízis módszer által adott eredményekkel. Az eredmények új lehetőségeket nyitnak a kis fogyasztású, „viselhető” szenzorok kialakítása felé.

A *Mikrotechnológiai Kutatócsoport* fő feladata multidiszciplináris szenzorkutatás, új érzékelési elveken alapuló funkcionális nano- és mikroérzékelők megvalósítása, validálása és a kapcsolódó technológiák kidolgozása. A kutatómunka technológiai tisztaterekben, szerelő és mérő-, minősítő laborokban folyik. Fontos feladatuk a KKV-k és az egyetemi oktatás segítése,

a kutatási infrastruktúra felhasználása szakmai gyakorlatok, önálló laborfeladatok, BSc és MSc diplomamunkák támogatására Open Access Laboratory jelleggel.

A mikro-elektromechanikai érzékelők (MEMS) kutatása:
- Az INCITE Eniac projekt (2014-2017) keretében minimálinvazív beavatkozást lehetővé tevő sebészeti robotok érzékelési tulajdonságainak fejlesztése, mikro erőmérő szenzorok kutatása és alkalmazása a testbe behatoló endoszkópos műszerek megfelelő helyein.
- Hazai KMR projekt keretében ipari partnerekkel közösen egy új mérési eljárást dolgoztak ki talajvízben oldott szénhidrogének, elsősorban benzin és gázolaj 100 ppm alatti koncentrációjának kimutatására és folyamatos monitorozására. A mérőberendezés tesztpéldányait sikeresen telepítették ipari környezetben, mérő kutakban.
- A General Electric vezette, lezárult KMR projekt keretében energiapozitív, intelligens LED világítótesteket, napelemparkot, energiatároló akkumulátorokat, időjárásállomást és felhő alapú számítógépes vezérlést tartalmazó közvilágítási rendszer kifejlesztésében és megvalósításában vettek részt a csillebérci telephelyen.

Mikrofluidikai szerkezetek kutatása és bioszenzorika (BioMEMS):
- Új, SU8 polimerben, ionsugaras direkt írással kialakított 3D mikrostruktúrák hatását vizsgálták vérben keringő tumorsejtek megkötésére, kiszűrésére (OTKA CK 83821).
- Végeselem szimulációkkal optimalizálták a megfelelő keverőstruktúrák kialakítását mikrofluidikai csatornákban.
- Kapilláris erőkkel működő folyadéktovábbító struktúrákat hoztak létre és optimalizáltak mikrofluidikai környezetben.
- Polimer-mikrofluidikai csatornarendszerbe integrálható plazmakeltésre alkalmas struktúrákat fejlesztettek ki. A plazma bekapcsolásával lokálisan, tervezett módon változtatják csatornafalak hidrofil/hidrofób tulajdonságait. Igazolták, hogy a lokális plazmakeltés innovatív alkalmazása lehet a Lab-on-a-chip környezetben egy miniatűr emissziós spektrométer.

Mikroelektróda rendszerek idegtudományi (NeuroMEMS) alkalmazásra:
- Optogenetikai kutatásokhoz létrehoztak egy olyan mélyagyi Si-elektróda struktúrát, amivel nem csak a lokális idegszöveti elektromos aktivitás vizsgálata, hanem a becsatolt fénnyel lokális optikai gerjesztés is megvalósítható.
- Az agykérgi idegi funkciós vizsgálatokhoz polimer alapú flexibilis elektródarendszert dolgoztak ki, működését kooperáció keretében validálták.

Nano-elektromechanikai (NEMS) eszközök:
- ZnO nanoszál alapú, nagysűrűségű 3D újlenyomat érzékelők kutatása során a PIEZOMAT FP7 projekt keretében vizsgálták a CVD eljárással kialakított hordozóréteg szerkezetének hatását a nanométeres kristálystruktúrák morfológiájára a hidrotermális ZnO növesztésben.
- ZnO nanoszálakból mechanikailag vezérelhető vékonyréteg tranzisztor szerkezeteket hoztak létre, és analizálták fizikai és elektromos tulajdonságaikat.
- Egyedi TiO_2 nanoszálak kontaktálásának technológiai megoldását dolgozták ki, amivel mérhetővé tették az alacsony dimenziójú, egyetlen nanoszálas szerkezet elektromos viselkedését. Ez a lépés utat nyit a nanoszálak szenzorikai alkalmazása felé.

A *Fotonikai Kutatócsoport* elsősorban roncsolásmentes mágneses és optikai (ellipszometria) anyagvizsgálati módszerek fejlesztésével, kolloidkémiai úton előállított nanorészecskék plazmonikai tulajdonságainak kutatásával és alkalmazásával kapcsolatos feladatok megoldására fókuszál.
- Nagy szilárdságú, többes fázisú ún. TRIP (transformation-induced-plasticity) acélok vizsgálatával roncsolásmentes mágneses méréstechnikával (Magnetic Adaptive Testing,

MAT) jó korrelációt mutattak ki a mechanikai keményedés és a mágneses paraméterek között, azaz a roncsolásmentes módszerükkel jól nyomon követhető az anyag kifáradása. A módszerrel ciklikus mechanikai igénybevételnek kitett alacsony széntartalmú, grafittal adalékolt acél kifáradását is vizsgálták és jó egyezést kaptak a mágneses paraméterek és a mintadarab várható élettartama között.

– Az EU FP7-es (Ultra-versatile Nanoparticle Integration into Organized Nanoclusters, UNION) projekt keretében gömb alakú, valamint alak és felületi kémia anizometriával rendelkező nanorészecskék kontrollált aggregációját vizsgálták előre meghatározott konfiguráció szerinti összekapcsolódás elérése céljából. A funkcionalizálható arany nanostruktúrák és Stöber szilika részecskék rendezett filmjei fehérjemegkötés szempontjából és plazmontulajdonságainak köszönhetően lesznek előnyösek szenzorikai, illetve optoelektronikai alkalmazásokban.
– Plazmonikus hibrid napelemekben a nanostrukturált hátsó elektródán létrejövő intenzív közelteret használták hibrid napelem szerves komponense fényelnyelésének fokozására kínai és ukrán együttműködésben.
– Fotonikai szerkezetek karakterisztikus méret-meghatározására is igazolták az elmúlt években tökéletesített, spektrális abszorpción alapuló ellipszométeres mélységi profilírozás alkalmasságát megfelelő optikai modellek alkalmazásával.
– Ellipszometriai megoldások integrálásával az ún. „Fourier scatterometry" továbbfejlesztésére tettek javaslatot. A fázisinformáció kinyerése nagyban növelné a módszer felbontóképességét és pontosságát.
– A pontforrásból pin-hole kamerába leképező, nemzetközi szabadalmakkal védett szélesszögű, térképező spektroszkópiai ellipszométerük témájában sikerrel zárult a KMR-12 „Ipari méretű vékonyréteg optikai térképezésre szolgáló berendezés fejlesztése" című projektjük.
– Folytatták a 2 EU-s („SEA4KET" és ENIAC-2012-2 "E450DL") projektet nagy nemzetközi konzorciumokban és megépítették a 2 pontforrásból pin-hole kamerába képező szélesszögű, térképező spektroszkópiai ellipszométer egy-egy prototípusát 45-60 cm-es és 60-90 cm-es mintákhoz. Az eredményekről egy év leforgása alatt 6 meghívott előadást tartottak rangos nemzetközi konferenciákon.

Az intézetben kifejlesztett, nemzetközi szabadalmakkal védett szélesszögű ellipszométer fejlesztéséért a kutatócsoport vezetőjét 2014-ben Akadémiai Szabadalmi Nívódíjjal jutalmazták.

A Komplex Rendszerek Kutatócsoport fő kutatási területe a nem-egyensúlyi rendszerek statisztikus fizikai elemzése. A legeredményesebb kutatási témák a sokszereplős evolúciós játékelméleti modellek köré csoportosíthatók.

– Az evolúciós potenciáljátékok terén a potenciál származtatásával kapcsolatos vizsgálataik kiderítették, hogy a 2x2-es ill. 3x3-as nyereménymátrixszal leírt kölcsönhatások tulajdonságaik alapján négy osztályba sorolható elemi összetevőkre bonthatók. Három elemi játékcsaládnál könnyű meghatározni a potenciált, a negyedik osztályba tartozó ciklikus játékok megakadályozzák a potenciál létezését. A *ciklikus játékok* (pl. kő-papír-olló vagy érmepárosítás) korábban felszínre került tulajdonságairól összefoglalót írtak.
– Felismerték, hogy a sztochasztikus szinkronizált stratégia-frissítés (térbeli ciklikus kölcsönhatás mellett) eddig nem tanulmányozott, oszcilláló mintázatképződéseket képes leírni. Bonyolultabb mintázatképződés jellemzi ugyanezt a modellt, ha kő-papír-olló játékkal írják le a kölcsönhatást. A megfigyelt jelenségek értelmezését nagymértékben segítették az Ising-modellek és a stratégiatársulások tanulmányozásában megszerzett korábbi tapasztalatok.

– Rámutattak, hogy a dinamikai folyamatok statisztikus fizikai vizsgálata véletlen gráfokon érdemben hasznosítható az agykutatásban, ill. a társadalmi és biológiai jelenségek értelmezésénél. A lassan csillapodó (Griffiths fázis) ill. villanásos jelenségeknél így tisztázható a hálózat topológiai tulajdonságainak a hatása.
– Népzenei elemzéseik egyre jobban összefonódnak a genetikai és nyelvi rokonság számszerű elemzésével. Új elem a teljes dallamtér legjellegzetesebb dallamai eloszlásának/átfedésének vizsgálata a zenei ősnyelv azonosítására és az ennek alapján kibontakozó rokonság kimutatására.

A Vékonyrétegfizikai Kutatócsoport három fő tradicionális kutatási területe:

1. a polikristályos rétegek szerkezetének kialakulása, melyhez modelleket alkotnak, ismereteiket a kis súrlódású és kopásálló anyagok, kemény bevonatok, mágneses rétegek, kerámiák, biokompatibilis implantátumok és nanokompozit anyagok területén hasznosítják;
2. a félvezető rétegek, heteroátmenetek és kontaktusaik kutatása;
3. a főként elektrondiffrakción alapuló metodikai fejlesztések.

– Magnetron porlasztással előállított $Ti_{0.41}Al_{0.5}$7$Y_{0.02}N$ ötvözet bevonatokban egyidejűleg van jelen a köbös c-TiN és a hexagonális w-AlN fázis, és a növekedés folyamán egy bizonyos rétegvastagságnál mind az oszlopok dőlésszöge, mind a textúra jellege annak ellenére megváltozik, hogy a Ti/Al arány állandó értéken marad. A Ti(Al)N <001> textúra eltűnik, és határozottá válik a c-Ti(Al)N<111> textúra, az oszlopok pedig kidőlnek a gőzsugár irányába. Ez az adatomok erősen korlátozott mozgékonyságával értelmezhető a w-Al(Ti)N epitaxiális nanokompozit felületén.
– Megállapították, hogy a 10-30 at% Mn tartalmú Cu-Mn ötvözetrétegek fizikai tulajdonságaikban megfelelnek az IC alkalmazás legfontosabb követelményeinek: termikusan stabilak 300^{o}C-ig, keménységük mintegy 9 GPa. Ugyanakkor a barrier réteg spontán kialakulása magasabb Mn tartalomnál előnyösebb.
– Orvosi implantátumok felületi tulajdonságait módosították és vizsgálták a TiC réteggel bevont Ti6Al4V és CoCrMo implantátum anyagok korrózióállóságát. Ismét kimutatták, hogy a tojáshéjból előállított nanoszerkezetű HAp (hidroxiapatit) jobb csontpótló anyag, mint a kagylóhéjból készített.
– Nanométeres mintázatú mágneses adathordozókhoz nanokristályos tartalmú amorf alumínium-oxid rétegeket állítottak elő, majd mintáztak meg impulzusüzemű excimer lézerrel. Szilika nanogömbök Langmuir-Blodgett (LB) filmjében az egyedi gömblencsék fókuszálták a lézer fényét, ezzel szabályos nanogödör-hálózat alakítható ki a mintázandó felületen.
– Hordozóra helyezett grafén jelentős geometriai torzulást szenved, ami moiré-szuperrácsok kialakulásához vezet. Atomi szintű szimulációkkal igazolták, hogy a megfigyelt 1,5 nm periodicitás 10 fokos elfordulási szögnek felel meg és megmutatták, hogy a grafén a Cu(111) felületen milyen rotációs szögnél tud kisimulni.
– Az Auger-laborban a néhány rétegű grafén vastagságának mérésére dolgoztak ki módszert a hordozó jelének mérésének és csillapodásának figyelembevételével.
– Továbbfejlesztették szemcsehatárok HRTEM vizsgálatára írt szoftverüket, amely már alkalmas a szemcsehatárok vetületének meghatározására.
– Vízlepergető szililezett bevonatokat fejlesztettek, amik kiválónak bizonyultak fémek korrozió védelmére.
– Szén nanocsövekkel adagolt Si_3N_4 kompozitot ultra-kisszögű neutronszórással vizsgálva direkt visszacsatolást nyertek a különböző szinterelési módszerek hatásáról a nanoszerkezetek eloszlására.

- A nagyteljesítményű GaN elektronikához jó hővezetésű rétegek kellenek. Ezért kidolgozták az eszközökre utólag CVD-vel növesztett gyémánt technológiát, és megmutatták, hogy elektronsugárral mintázott grafén/SiC hordozóra lehet jó minőségű nitrid tranzisztor szerkezetet növeszteni.
- Nikkel indukált amorf szilícium kristályosodásánál megfigyelték, hogy az első növekedési front előtt is kialakultak $NiSi_2$ szemcsék. Ez bizonyítja, hogy a $NiSi_2$ fázis kristályosodása egy kritikus Ni koncentráció elérése után indul meg.
- Módszert dolgoztak ki, amely szétválasztja az elektron diffrakció inkoherens járulékait.

Nanobioszenzorika Lendület I. Kutatócsoport kutatási profilja jelölésmentes optikai bioszenzorok kutatás-fejlesztése és alkalmazása, a vizsgált biológiai-biofizikai folyamatok modellezése széleskörű hazai és nemzetközi együttműködésben. Kutatásaik több vonalon folynak: műszeres fejlesztés, sejtek által termelt mikrovezikulák monitorozása, flagellin alapú funkcionális rétegek fejlesztése, emberi eredetű rákos és immunsejtek adhéziós vizsgálatai, elméleti modellfejlesztés. A csoport 2012 júliusában alakult, 2014-ben Lendület jelentésüket mindegyik bíráló„kiváló" minősítésűre értékelte.
- Az Epic BenchTop (Epic BT) nagy áteresztőképességű jelölésmentes optikai bioszenzor érzékenységét vizsgálták a Corninggal együttműködésben, a műszert komplementer technikák segítségével kalibrálták be.
- HeLa sejteken elvégzett adhéziós vizsgálatokkal élő sejtek kitapadását monitorozzák nagy pontosságú, zajmentes kinetikai méréssel, ami nemzetközi újdonság, új irányt jelöl ki a jelölésmentes bioszenzorikában.
- A világon elsőként rögzítették a kitapadási dinamikának az integrin ligandumok felületi távolságától való függését 10-100 nm-es távolságskálán (teljes letapadás- nincs kitapadás).
- Úttörő eredményük az integrin és liganduma kötési erősségének az élő sejten belüli meghatározása invazív hatások teljes kiiktatása mellett.
- A szenzorfejlesztés és a hozzá tartozó mikrofluidikai rendszerek kialakítása területén kiemelkedő eredményük a kétoldalas ragasztó-bázisú, lézer megmunkálással kapott olcsó és gyors előállítású mikrofluidikai eszköz transzparens elő-és hátlappal.
- A rákos sejtek, illetve az emberi monociták kitapadásának nagy pontosságú kvantitatív karakterizálása nemzetközileg is új eredményekre vezetett, mivel a sejtek kitapadása nagy fontossággal bír a rákos gócok terjedésében és a megfelelő immunválasz kialakításában is. Eredményeik alkalmazásra találhatnak a gyógyászatban, betegségek gyors és hatékony kimutatásában, újszerű sejtadhéziót gátló vagy elősegítő hatóanyagok kifejlesztésében.
- Új kutatási irány az *egyedi sejtek analízise*, ami jelenleg még beláthatatlan, új távlatokkal gazdagíthatja a biológiai és orvosi kutatásokat elősegítve pl. a tumoros elváltozások hatékonyabb kezelését is.

2014-ben a kutatócsoport vezetőjének ERC Consolidator Grant pályázata "támogatható" A kategóriába került, de forráshiány miatt nem nyert támogatást Brüsszelben.

b) Tudomány és társadalom

Az utánpótlás biztosítása érdekében egyetemi oktatásban való személyes részvétel mellett
- Az MFA 2014-ben is megrendezte 25 Kárpát-medencei magyar középiskolás kisdiákkal immár hetedik alkalommal az MFA Nyári Iskolát, ahol a diákok érdeklődésének a felkeltése a cél. Számukra az intézet biztosított bentlakásos egyhetes lehetőséget a tudományos kutatásba történő bekapcsolódásra.
- A Nyári iskola egyik diákja Gréczi László Ádám még 2014-ben a NOVOFER Alapítvány Gábor Dénes Ösztöndíjában részesült, egy másik diákja a B. Kiss Bálint a Magyar Innovációs Szövetség versenyén ért el első helyet.

– Az MFA által létrehozott Nanobusz 2013 végétől Sokszínű Fizika busz néven működik. 2014-ben számos helyszínen szerepelt óriási sikerrel a tudomány népszerűsítésben és ismeretterjesztésben. A buszt és kísérő előadásait több mint 1000 diák látogatta meg.
– Az MFA Nyílt Napok az érdeklődő adófizetőknek biztosítanak lehetőséget az intézet kutatómunkájába való betekintésre.
– Második alkalommal kapcsolódott be az MFA a Lányok Napja nemzetközi rendezvénysorozatba, ahol elsősorban az intézet női munkatársai kalauzolták az érdeklődő lányokat az intézetben.
– Oktatási és ismeretterjesztési célra az intézet fenntartja a http://www.nanotechnology.hu honlapot, ahol nanotechnológiai vonatkozású eredményeik szerepelnek közérthető megfogalmazásban. Innen letölthetők az ismeretterjesztő műsorok videói, cikkek anyagai. Ugyanitt elérhető a Web-Schöringer nevű, Interneten át használható HCSD szimulációs programcsomag, aminek oktatási célokra való felhasználása ingyenes.
– A www.nanobiosensorics.com oldalon a nanoméretű (biológiai) objetumok optikai label-free érzékelésének fejlesztéséről kapnak információt a látogatók.
– Az intézet kutatási eredményeit az év során négy kommunikációban ismertették az MTA honlapján és egyéb sajtóorgánumokban tekintélyes visszhanggal.
– Igen széles körben (rádió, TV, előadások, könyv) sikerült ismertetni a különböző népcsoportok zenéje és nyelve közötti rokonság (hasonlatosság) számszerűsítésére kidolgozott módszerük eredményeit és ígéretes jövőbeli alkalmazásait.
– Az MFA külső finanszírozás nélkül fenntartotta és működtette az Integrált Mikro/Nanorendszerek Nemzeti Technológiai Platform (IMNTP) irodáját a szakmai közvélemény tájékoztatására, ill. pályázati tevékenysége összehangolására.
– Folyatódtak a középiskolákban az evolúciós játékelméletet és a fotonikus nanoszerkezeteket bemutató ismeretterjesztő előadások.
– Hódmezővásárhelyen a Németh László Gimnáziumban akadémikusunkról Gyulai Józsefről elnevezett korszerű természettudományos labort alakítottak ki.
– A Sashegyi Arany János Általános Iskola és Gimnázium részére adományoztak és beüzemeltek egy pásztázó elektronmikroszkópot, és előadásokat tartottak az intézményben.

Szabadalmak

2014-ben megadott hazai szabadalmak:

1. „Pinhole kamerát alkalmazó leképző optikai vizsgáló berendezés (reflektométer, polariméter, ellipszométer)" Horváth Zoltán György, Juhász György, Fried Miklós, Major Csaba, Petrik Péter, Lajstromszám: 229699, Ügyszám: P0700366, Benyújtás éve: 2007., Közzététel éve: 2014
2. "Mérési elrendezés és eljárás vízfelületen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok detektálására" Serényi Miklós, Makai János, Bársony István, Kulinyi Sándor: NSZO: G01N 21/41, G01N 21/00, G01N 21/55, G01N 21/88, G01N 33/18 Lajstromszám: 229751,Ügyszám: P0800190, Benyújtás éve: 2008.
Közzététel éve: 2014

2014-ben megadott nemzetközi szabadalom:

„Imaging optical inspection setup and method for inspecting a planar reflecting surface of a sample" Horváth Zoltán György, Juhász György, Fried Miklós, Major Csaba, Petrik Péter NSZO: G01N21/00, G01N21/55, Patent ID: 5472096, Reference number: PCT/HU2008/000058, Year of submission: 2008. Reference number of submission: JP-2010-508914. Publication year: 2014, Submitted to: Japan

2014-ben megadott értékesített szabadalom (licence átadás): -

2014-ben bejelentett hazai szabadalom:

1. Sáfrán György, Tóth Attila Lajos, Illés Levente: „*Mikrostély* tartó transzmissziós elektronmikroszkópos minták fókuszált ionsugaras megmunkálására” c. szabadalmi bejelentés (P1000683)
2. Márton Gergely, Fekete Zoltán, Kiss Marcell, Ulbert István, Pongrácz Anita: „Kombinált elektródrendszerrel kialakított berendezés és eljárás sejten belüli és sejten kívüli potenciálváltozások érzékelésére” c. szabadalmi bejelentés (P1400148)

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Hazai kapcsolatok

Az MFA oktatási kapcsolatainak eredményessége:

Az MFA-ban hat emeritus és egy kinevezett egyetemi tanár, egy docens, két főiskolai tanár és négy habilitált doktor dolgozik. Vezető munkatársaik zöme oktat az ELTE, BME, SE, PE, DE, ME, SZTE, PTEK, PPKE, BMF különböző kurzusain, doktoraik tagjai a fenti egyetemek doktori iskoláinak, doktori és habilitációs tanácsának, többen a doktori iskolák alapító, ill. törzstagjai. Az intézetben működik a Pannon Egyetem MIK-kel közös Nanobioszenzorika Laboratórium, a BME VBMK-ral közös Nanokémiai Laboratórium, az ÓE KKVMK-val közös Molekulasugaras Epitaxiás Laboratórium, a BME TTK-val közös Elektronsugaras Litográfiai labor és a PPKE Információs Technológiai Karral közös MEMS-tervező laboratórium. Preparatív és analitikai laborjaikban rendszeres gyakorlatokat tartanak a graduális és posztgraduális képzés számára *külső támogatás nélkül*.

Az intézetben 2014-ben ketten szereztek PhD fokozatot. 2014-ben 38 PhD ösztöndíjas hallgató, illetve MTA fiatal kutatói álláshelyen foglalkoztatott fiatal folytatta PhD kutatásait az MFA-ban. További 24 MSc és 18 BSc dolgozat, valamint 10 TDK munka témavezetését is vállalták. Diákjaik 2014-ben három TDK első helyet (egyikük ehhez kapcsolódóan a Pro Progressio Alapítvány különdíját is elhozta), továbbá két 2. helyet is elnyertek. Valamennyien bejutottak az OTDK versenyére. Rajtuk kívül munkatársaik 6 középiskolás diákot mentoráltak és készítettek fel tudományos és innovációs versenyekre.

A Várpalotai Képesség- és Tehetségfejlesztő Magániskola tanulója, az MFA Nyári iskola korábbi diákja "Apa Board ARM mikroprocesszor kísérletező és tanulási eszköz" munkájával megnyerte a Magyar Innovációs Szövetség ifjúsági versenyét, és részt vehetett a "26. EU Contest for Young Scientists" versenyen. Több előadást tartott és rádió illetve TV megjelenése volt.

A beszámolási évben egy aktív és 3 korábbi munkatársuk védte meg MTA doktora címét. Ezzel az MFA munkatársak minősítettsége kiemelkedő szintet ért el. Egyik munkatársukat a Magyar Művészeti Akadémia rendes tagjává választotta.

Részvétel a hazai tudományos közéletben:

Az MFA kutatói adtak két aktív MTA levelező tagot, két fő MTA doktorképviselőt, egy-egy tagot a Matematikai és Természettudományi Szakbizottságban; májusig az MTA Vagyonkezelő Testületben. Az MFA munkatársai közül kerül ki az MTA Elektronikai Eszközök és Technológiai Bizottság elnöke és 7 tagja, az MTA Szilárdtestfizikai Bizottság négy tagja, az MTA Anyagtudományi és Technológiai Bizottság 3 tagja, a VEAB egy tagja, a VEAB Nanotechnológiai Munkabizottság négy tagja. Az MFA delegálta az OTKA Kollégium két tagját, a Fizika Zsűri elnökét, az Informatikai és Villamos Zsűri egy tagját, az ELFT tanács egy tagját, az ELFT Vákuumfizikai Szakcsoport elnökét, ELFT Atom-,

Molekulafizikai és Kvantumelektronikai Szakcsoport egy vezetőségi tagját, a Magyar Mikroszkópos Társulat elnökét és egy vezetőségi tagját, a Magyar Anyagtudományi Egyesület titkárát, az Integrált Mikro/nanoszerkezetek Nemzeti Technológiai Platform szakmai vezetőjét és irodavezetőjét.

Tagságok hazai bizottságokban:

BME TTK, Fizika Doktori Tanács tagja (4 fő)
BME VBK Doktori Tanács tagja
BME VIK Villamosmérnöki Doktori Tanács tagja
BME VIK Informatikai Doktori Tanács tagja
PE MIK Molekuláris és Nanotechnológiai Doktori Tanácsa (elnök +4 tag)
ELTE Fizikai Intézet, Fizika Doktori Tanács, tag
ELTE Fizikai Intézet, Igazgató Tanács, tag
ELTE, kari habilitációs Bizottság, tag
Eötvös Lóránd Fizikai Társulat Atom-molekulafizikai és Kvantumelektronikai Szakcsoport vezetőségi tagja.
Eötvös Loránd Fizikai Társulat Felügyelő Bizottság tag
Eötvös Loránd Fizikai Társulat Vákuumfizikai technológiai és Alkalmazásai Szakcsoportban tag, vezetőségi tag és elnök
Eötvös Loránd Fizikai Társulat, Díj Bizottság, tag
Eötvös Lóránd Fizikai Társulat, tag
Gépipari Tudományos Egyesület, tag
Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület, tag
KFKI könyvtárbizottság tag
Magyar Anyagtudományi Egyesület több tagja, elnökségi tagja és titkára
Magyar Biofizikai Társaság vezetőségi tagja
Magyar Elektronmikroszkópos Társaság Kuratórium, titkár
Magyar Mikroszkópos Társaság elnöke.
Magyar Innovációs Szövetség választmányának tagja
Magyar Mérnökakadémia két tagja
Magyar Mikroszkópos Társaság, több tagja, két vezetőségi tagja és az elnöke
Magyar Művészeti Akadémia Népművészeti Kollégium – kollégiumi tag.
Magyar Nemzeti Bank – MNB Értékteremtők Klub – tag
Magyar Nemzeti ILO Bizottság: tag.
Molekuláris és Nanotechnológiák Doktori Iskola, Pannon Egyetem, vezető
MÖB Biológiai Szakmai Kollégium elnöke
MTA Akusztikai Komplex Bizottság – bizottsági tag.
MTA Anyagtudományi és Technológiai Bizottság tagja
MTA Anyagtudományi és Technológiai Bizottság, Nanoanyagok és Nanotechnológiák Albizottság, tag és elnök
MTA Biofizikai Bizottság két tagja
MTA Elektronikus Eszközök és Technológiák Bizottságának több tagja és elnöke
MTA Felületkémiai és Nanoszerkezetek Munkabizottság, több tagja és titkára
MTA Felületkémiai és Nanoszerkezeti Munkabizottság, tag
MTA Fizikai Osztály Doktori Bizottság, elnökhelyettes és póttag
MTA Fizikai Osztály tagja
MTA Informatikai Tudományos Bizottság tag
MTA Közgyűlés választott Doktor Képviselője
MTA Közoktatási Elnöki Bizottságának tagja
MTA Fizikai Tudományok Osztálya levelező tagja

MTA Műszaki Tudományok Osztálya levelező tagja
MTA Matematikai és Természettudományi Kuratórium tagja
MTA Műszaki Tudományok Osztálya Elektronikus Eszközök és Technológiák Bizottság, tag
MTA Statisztikus fizikai bizottsági tag
MTA Szilárdtest-fizikai Bizottság, 6 tagja
MTA Vagyonkezelői Testület választott tagja
MTA Veszprémi Területi Bizottság, tagja és alelnöke
MTA-IUVSTA Magyar Nemzeti Bizottság tagja.
Nők a Tudományban Egyesület, tag
OTKA Fizika Zsűri elnök
OTKA Informatikai és Villamosmérnöki zsűri, tag
OTKA képviselője a Materials-ERA-NET Steering Board-ban
OTKA Kollégium tagja
Pannon Egyetem Egyetemi Doktori és Habilitációs Tanács tagja
Pannon Egyetem Kari Tanács tagja
Pannon Egyetem MIK Molekuláris- és Nanotechnológiai Doktori Iskola törzstagja és vezetője
Pécsi Tudomány Egyetem TTK Fizika Doktori Iskola alapító tagja
Pécsi Tudományegyetem Fizika, Informatika doktori iskolájának alapító tagja.
Statisztikus Fizikai Bizottság, tag
Tudományos Dolgozók Szakszervezete (TUDOSZ) országos elnökségi tag,
VEAB Nanotechnológiai Munkabizottság, tagja és elnöke
Doktoranduszok Országos Szövetsége, Biológiai és Kémiai Tudományok Osztálya, tag
Koreai-Magyar Társaság, tag
MAB Akkreditációs Látogató Bizottság (BME), tag
SZTE, Finomkerámia szakosztály, tag

Hazai konferencia szervezések:

Lányok Napja 2014? április 24., szervező
MECO 40 Konferencia, Esztergom szervezés
Magyar Mikroszkópos Társulat 2014-es Siófoki konferenciája, szervezőbizottsági tag
2014 KRCF-HAS International Workshop on Graphene and 2D Materials, Budapest, 2014 jún. 29-20, szervező
Műszaki Kémiai Napok 2014; Veszprém, 2014. május 14-16., szervező és elnök

Nemzetközi kapcsolatok

Az MTA TTK MFA a World Forum of Materials Research Institutes és az International Solid-state Lighting Alliance tagja.
Az MFA kutatói közül többen rendszeres bírálók az Európai Bizottságnál és az ERC programjaiban.
Koreai- Magyar Nanotudományok Közös Laboratórium a Nanoszerkezetek osztály kebelében az MTA és a Koreai Alapkutatási Tudományos Tanács közötti egyezmény keretében;
Rendszeres munkakapcsolat a londoni Brown University-vel, Prof. Jeremy Ramsden, az MFA tanácsadója.
K+F együttműködés a svájci Creoptix S. A. céggel

Részvétel 2014-es nemzetközi konferenciák szervezésében:

European Microbeam Analysis Society 11th Regional Workshop (Leoben, Ausztria, 2014. szept. 21-24), International Scientific Committee
7th International Meeting on Recent Developments in the Study of Radiation Effects in Matter, 2014. július 9-12, http://www.ionbeamcentre.co.uk/REM7/, főszervező
16th International Conference on Thin Films (ICTF 16), Dubrovnik, 2014.10.13-16, International Organizing Committee tagok
5th Workshop on Complex Networks, Bologna, Italy, March 12-14, 2014
CIMTEC 2014 - 13th International Conference on Modern Materials and Technologies, International Advisory Board tagja
Living Light 2014: Uniting biology and photonics -- A memorial meeting in honour of Prof Jean-Pol Vigneron, International Advisory Board tagja
THERMINIC 2014, Berlin– programbizottsági tag
EUROSENSORS 2014, Brescia, - programbizottsági tag, session chair
IEEE SENSORS 2014, Valencia – programbizottsági tag, session chair
SSL China 2014, Gunangzhou, session moderator
Workshop Ellipsometry 2014, a Programbizottság tagja

Részvétel 2015-ös és azt követő nemzetközi konferenciák előkészítésében:

EuroSIME 2015.04.19-22, Budapest, hazai szervező és chair
Transducers 2015, Anchorage - programbizottsági tag
EUROSENSORS 2016, Budapest – chairman, elnyert pályázat előkészítése
Flagship Graphene Week-2014, International Advisory Board tagja
JVC 15 (http://www.iap.tuwien.ac.at/jvc15/) 2014-es, Nemzetközi Programbizottsági tag
MCM 2015, Eger pályázatának egyik készítője, és helyi szervezője
http://www.mcm2015.com/
CompleNet 2015 New York, USA March 25-27, 2015 konferencia, programbizottsági tag
International Conference on Sensors and Networks (ICSN) 2015, Technical Program Committee Member

Külföldi céges együttműködések:

Tateyama Kagaku, Toyama, Japan
Creoptix GmbH (www.creoptix.com) – témavezető
Radosys
Rikola Ltd.
TOPTIKA (München)
MAHLE Motorkomponenten GmbH
Goodyear Co.
Philips Research

Intézményi együttműködések

Az intézményekkel való szervezett kapcsolatok teljes felsorolásától el kell tekinteni, hiszen több mint kétszáz intézményt kellene szerepeltetnünk. A rangos egyetemek (Cambridge, NIMS -Tsukuba, Osaka, Tokyo, Tohoku-Sendai, Linköping, Erlangen, Namur, SUNY Stony Brook, Barcelona, Thessaloniki, Istambul, TU Helsinki, J. Kepler Uni. Linz, Krakow, Wien, IMTEK, a Max Planck és Fraunhofer intézetek sora, Akita Research Center, stb.) mellett 2014-ben is olyan ipari cégekkel dolgoztak együtt, mint THALES, Mahle, Philips Research, TOPTIKA, GE Hungary, Tateyama, Picosun Oy, Weszta-T, Semilab, BHE Bonn Hungary stb.

Az intézet a beszámolási évben egy-egy olasz, ukrán és japán MTA kétoldalú egyezményes kapcsolatot ápolt. TéT támogatással egy-egy kínai, görög, német, román és két-két francia és indiai kapcsolatuk volt.

Nemzetközi szervezeti, szerkesztőbizottsági tagságok

<u>Nemzetközi folyóiratok szerkesztőbizottsági tagságai:</u>
IEEE Sensors Journal, associate editor
PLoS ONE, associate editor
Nanopages, associate editor
Frontiers in Sensors, associate editor
Hindawi, Journal of Sensors (open access)
Open Engineering
„Anyagok világa" elektronikus folyóirat

<u>Nemzetközi tagságok</u>
European Microbeam Analysis Society, tagja és tisztelebeli tagja
IUVSTA hazai képviselő, IUVSTA Nemz. Bizottság több tagja, a vékonyréteg divízió vezetőségének tagja, a Biointerfaces steering committee tagja, a Nanometer Structures Divízió delegáltja és a Nanoszerkezetek divízió magyar vezetője
EUROSENSORS International Steering Committee, tag
ENIAC Scientific Council, tag
Böhmische Physical Society (USA), tag
COST - "Designing novel materials for nanodevices - from Theory to Practice (NanoTP) " magyar Management Committee tag.
Cseh-Szlovák Mikroszkópos Egyesület, tag
American Ceramic Society, tag
European Ceramic Society, tag
European Physical Society, tag
E-MRS, Executive Committee, tag
ENIAC Scientific Council magyar tagja
ERC Advanced Grant Panel 7 tagja
European Microscopy Society, számos tagja
EUROSENSORS Fellow Award Committee elnöke és az International Steering Committee szavazó tagja.
IEEE tag
International Solid-state Lighting Alliance, Advisory Board tagja
MRS tag
Royal Microscopical Society (UK) tag
Szlovák Tudományos Akadémia, köztestületi tag
The Association for Iron & Steel Technology, tag
Universal Network for Magnetic Nondestructive Evaluation elnöke

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Hazai pályázatok

1 új Lendület I. pályázat - *Újszerű 2D Anyagok Nanomegmunkálása*
OTKA: tárgyévben 4 nyertes pályázat, ebből kettő 2015-ben kezdődik
Bolyai Kutatói Ösztöndíjból összesen 7 fut 2014-ben, egy új nyertes
TéT: 4 új nyertes TÉT (ebből 3 2015-ben indul) és 3 MTA bilaterális pályázat nyert

1 Medinprot témapályázat

Külföldi pályázatok

1 nyertes FP7 pályázat a Graphene Flaghiphez csatlakozott
1 ENIAC JTI nyert - Intelligens katéterek fejlett rendszerekben, műtéti beavatkozásokhoz (INCITE) vegyesen KTIA és ENIAC finanszírozás
1 M-ERA.NET - Grafén-kerámia kompozitok vizes közegű tribológiai alkalmazásokra (GRACE) – nemzetközi konzorcium OTKA finanszírozással
1 EUREKA - Új típusú integrált, széles körben használható légszennyezőanyag érzékelőtechnológia fejlesztése (PAMIAQ) nemzetközi projekt KTIA finanszírozással

Díjak, címek, fokozatok:

Magyar Művészeti Akadémia rendes tag
Pannon Egyetem Doctor Honoris Causa
Akadémiai Szabadalmi Nívódíj
Veszprém Megyei Prima Díj amagyar tudomány kategóriában
MBFT érem a Magyar Biofizikai Társaságtól
REM ezüst életmű emlékérem
Eurosensors Fellow 2014
"Excellence in Reviewing" elismerés a Physica A-tól
"Outstanding Referee" cím az APS-től
Applied Surface Science Outstanding Reviewer Award
Ferenczi György Emlékdíj a "Félvezető mikrorendszerek és mikroszenzorok fejlesztéséért és alkalmazásáért – elsősorban biológiai és orvostudományi alkalmazásokra."
ISA SSL „Global Showcase 100" díj a „LED lighting System For Plant Cultivation"-ért (MFA, megosztva a Tateyama Kagaku céggel és az MTA Agrártudományi Kutatóközponttal)
MTA doktora cím, PhD fokozatszerzés
Akadémiai Ifjúsági díj
MTA Posztdoktori Támogatás
Bolyai János Kutatói Ösztöndíj
Oklevél a BME-től kiváló TDK témavezetői munkáért
MFA Intézeti Díj
MFA Ifjúsági Díj
Kiváló Tudománytámogatásért - MFA Díj

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Magda GZs, Jin XZ, Hagymási I, Vancsó P, Osváth Z, Nemes-Incze P, Hwang CY, Biro LP, Tapasztó L: Room-temperature magnetic order on zigzag edges of narrow graphene nanoribbons. Nature: International Weekly Journal of Science, 514: 608-611 (2014) http://real.mtak.hu/17898
2. Koos AA, Murdock AT, Nemes-Incze P, Nicholls RJ, Pollard AJ, Spencer SJ, Shard AG, Roy D, Biro LP, Grobert N: Effects of temperature and ammonia flow rate on the chemical vapour deposition growth of nitrogen-doped graphene. Physical Chemistry Chemical Physics, 16(36): 19446-19452 (2014) http://real.mtak.hu/18896
3. Szolnoki A: The power of games. Physics of Life Reviews, 11(4): 589-590 (2014) http://real.mtak.hu/20113

4. Orgovan N, Patko D, Hos C, Kurunczi S, Szabo B, Ramsden JJ, Horvath R: Sample handling in surface sensitive chemical and biological sensing: a practical review of basic fluidics and analyte transport. Advances in Colloid and Interface Science, 211: 1-16 (2014) http://real.mtak.hu/14431

5. Süle P, Szendrő M, Hwang C, Tapasztó L: Rotation misorientated graphene moire superlattices on Cu(111): classical molecular dynamics simulations and scanning tunneling microscopy studies. Carbon, 77: 1082-1089 (2014) http://real.mtak.hu/14393

6. Orgovan N, Peter B, Bősze Sz, Ramsden JJ, Szabó B, Horvath R: Dependence of cancer cell adhesion kinetics on integrin ligand surface density measured by a high-throughput label-free resonant waveguide grating biosensor. Scientific Reports, 4: Paper 4034. 8 (2014) http://real.mtak.hu/10797

7. Fogarassy Zs, Rümmeli MH, Gorantla S, Bachmatiuk A, Dobrik G , Kamarás K , Biró LP, Havancsák K, Lábár JL: Dominantly epitaxial growth of graphene on Ni (111) substrate. Applied Surface Science, 314: 490-499 (2014) http://real.mtak.hu/14016

8. L Kotis, S Gurban, B Pecz, M Menyhard, R Yakimova: Determination of the thickness distribution of a graphene layer grown on a 2" SiC wafer by means of Auger electron spectroscopy depth profiling. Applied Surface Science, 316: 301-307 (2014) http://real.mtak.hu/14406

9. Szabó Gy, Varga L, Borsos I: Evolutionary matching-pennies game on bipartite regular networks. Physical Review E - Statistical, Nonlinear and Soft Matter Physics, 89:(4) Paper 042820. 7 (2014) http://real.mtak.hu/12719

10. Oláh N, Veres M, Sulyok A, Menyhárd M, Gubicza J, Balázsi K: Examination of nanocrystalline TiC/amorphous C deposited thin films. Journal of the European Ceramic Society, 34(14): 3421-3425 (2014) http://real.mtak.hu/9200

11. Gergely-Fülöp E, Zámbó D, Deák A: Thermal stability of mesoporous silica-coated gold nanorods with different aspect ratios. Atmerials Chemistry and Physics, 148(3): 909-913 (2014) http://real.mtak.hu/15092

12. Fekete Z, Horváth Á, Bérces Zs, Pongrácz A: Black poly-silicon: a nanostructured seed layer for sensor applications. Sensors and Actuators A-Physical, 216: 277-286 (2014) http://real.mtak.hu/14283

13. Baji Zs, Lábadi Z, Molnár Gy, Pécz B, Vad K, Horváth ZE, Szabó PJ, Nagata T, Volk J: Highly conductive epitaxial ZnO layers deposited by atomic layer deposition. Thin Solid Films, 562: 485-489 (2014) http://real.mtak.hu/13307

14. Fürjes P, Holczer EG, Tóth E, Iván K, Fekete Z, Bernier D, Dortu F, Giannone D: PDMS microfluidics developed for polymer based photonic biosensors Microsystem Technologies. In press: (2014) http://real.mtak.hu/12718

15. Biró F, Dücso C, Hajnal Z, Riesz F, Pap AE, Bársony I: Thermo-mechanical design and characterization of low dissipation micro-hotplates operated above 500 °C. Microelectronics Journal, 45(12): 1822-1828 (2014) http://real.mtak.hu/13638

16. Fodor B, Cayrel F, Agocs E, Alquier D, Fried M, Petrik P: Characterization of in-depth cavity distribution after thermal annealing of helium-implanted silicon and gallium nitride. Thin Solid Films, 571(Part 3): 567–572 (2014) http://real.mtak.hu/13728

MTA TERMÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT

SZERVES KÉMIAI INTÉZET

1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2; 1519 Budapest, Pf. 286.
telefon: (1) 382 6400
e-mail: soos.tibor@ttk.mta.hu; honlap: www.ttk.mta.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A 2012-ben korábbi akadémiai kutatóintézetek csoportjaiból létrejött Szerves Kémiai Intézet célja a korábbi különböző kutatási irányok összehangolása, és a kutatócsoportok közötti együttműködés hatékonnyá tétele volt. A 2014-es évben külön kihívást jelentett a kutatóintézet új kutatóházba történő átköltözése, az új környezetben a kutatómunka megkezdése és a nagyműszerek üzembe állítása. Jelenleg, e két kihívásra adott sikeres válaszként, a kutatóintézet az új kutatóházban végzi kutatómunkáját, elsősorban a szintetikus szerves kémia területén, amely a különböző csoportok céljai alapján a gyógyszerkémiához, az organokatalízishez, a kémiai biológiához és a szupramolekuláris kémiához kapcsolódik. Továbbá a kutatóintézet munkájában az előállított vegyületek jellemzésében és a kémiai reaktivitások értelmezésében nagy szerepet töltenek be a szerkezeti kémiával (NMR, MS, röntgen krisztallográfia) és elméleti kémiával foglalkozó csoportok. A kutatóintézetben zajló alap és alkalmazott kutatás mellett az intézet munkatársai nagy hangsúlyt fektetnek az oktatói munkára is, aktívan részt vesznek a szomszéd egyetemeken zajló elméleti és gyakorlati oktatásokban is.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A *Gyógyszerkémiai Kutatócsoportban* 2014-ben jelentős felfedezést tettek a ritkának számító myoproliferatív betegségek gyógyításában ígéretes Janus arcú kináz (JAK2) szelektív vegyület felfedezésével. A vegyület felfedezését számítógépes szimuláció során, *in silico,* végzett számítások előzték meg, ezek alapján állították elő a vegyületet, amelynek biológiai hatását is megvizsgálták. A biológiai mérések eredménye igazolta a számítások helyességét. Így nem csak egy lehetséges vegyülethez jutottak, de a számítási módszer helyességét is sikerült igazolniuk.
Az EGIS gyógyszergyárral együttműködve, több generikus szerkezet fejlesztését végezték el sikeresen.

Az Organokatalízis Lendület Kutatócsoport kutatói az organokatalízis mélyebb megértéséhez az alkalmazások keresése mellett a folyamatok mechanizmusát is vizsgálták az SZKI Elméleti Kémiai Kutatócsoportjával együttműködésben. A kutatások egyik általánosítható és rendkívül érdekes eredménye, az átmeneti állapotok fragmens alapú elméleti vizsgálata során jött létre. Kiderült, hogy a katalízis szempontjából fontos lépésben a protonálódott bifunkcionális organokatalizátor három hidrogénhíd-kötésen keresztül szervezi és stabilizálja a létrejövő „anionos komplexet". Azaz a bifunkcionális organokatalizátoroknak az átmeneti állapothoz egy merev, az enzimek oxianion zsebéhez hasonló szerkezetű formát kell felvenniük. Ez a felismerés nyújthat segítséget újabb organokatalizátorok tervezéséhez, az eddig nem túl hatékony kémiai átalakítások hatékonyabbá tételéhez. Az elért eredmények a Chemistry – An European Journal hasábjain jelentek meg.

A bifunkcionalitás nemcsak az organokatalizátorok terén segítheti elő a hatékonyabb katalízist, hanem a Frusztrált Lewis Párok (FLP) esetében is. Ezért ilyen katalizátorok előállításával próbálták meg növelni az FLP-k hatékonyságát. Az intramolekuláris, bifunkcionális FLP-k előállítása során egy érdekes, a sztérikus feszültséget csökkentő átrendeződési reakciót figyeltek meg, egy ún. diotróp átrendeződést. Ezt a ritka átrendeződési reakciót és működésének elméleti vizsgálatát a Synlett folyóiratban közölték.

A kutatások során nemcsak fémmentes katalitikus módszereket vizsgálnak, hanem a reakciók feldolgozását megkönnyítő fázisjelölési módszereket is. Ezen kutatások egy nem várt felfedezése volt az ún. szuperstabil palládium(0) katalizátor, amely nagy stabilitást mutatott a keresztkapcsolási reakciók körülményei között. Ez a típusú katalizátor, mind amellett, hogy rendkívül stabil, katalitikusan is aktív Suzuki-típusú reakciókban, illetve aromás vegyületek CH-aktiválási reakciójában is. A stabilitás megértéséhez a komplex szerkezetét elméleti kémiai módszerekkel és spektroszkópiai módszerekkel vizsgálták. Az eredményekből készült dolgozatokat a European Journal of Organic Chemistry közlésre elfogadta.

Átfogó közleményt jelentettek meg a Chemical Society Reviews-ban, amiben azt a kérdéskört vizsgálták, hogyan térképezi fel a szerves kémikus a kémiai teret. Hogyan segíti a mindennapi kutatást a kémiai intuíció.

A Kémiai Biológia Lendület Kutatócsoport sikerrel valósította meg újabb, fluorogén jelzővegyületek előállítását. Ezek fotofizikai paraméterei lehetővé tették a látható hullámhossztartományban való gerjesztést, ugyanakkor megőrizték a fluorogén és a mega Stokes tulajdonságot. Az előállított vegyületek alkalmazhatóságát élő rendszerek jelzésével tesztelték. Megállapították, hogy alacsony háttér-fluoreszcenciával rendelkeznek és akár a sejtlízis körülményei közt is alkalmazhatók. Eredményeiket a Bioconjugate Chemistry-ben publikálták.
Sikerrel valósították meg hidrofil *transz*-ciklookténok előállítását. Kinetikai vizsgálatok alapján megállapították, hogy a hidrofil jelleg növelése nem befolyásolta számottevően a reaktivitást tetrazinokkal végrehajtott, inverz elektronigényű Diels-Alder reakciókban. Jelenleg az ilyen bioortogonális funkcióscsoporttal ellátott lizinszármazékok szintézise és genetikai bevitelének vizsgálata folyik. Sikeres beépülést követően e nem természetes aminosav modulok szelektív jelölését tervezik.
Három, különböző szubsztituensekkel ellátott tetrazinszármazékot állítottak elő és vizsgálták ezek reaktivitását különböző dienofilekkel (etil-vinil éter, ciklooktin, *transz*-ciklooktén). Megállapították, hogy a tetrazinok reaktivitása nemcsak az elektronikus hatásoktól (LUMO-energia), hanem a sztérikus faktoroktól is nagymértékben függ. Jelenleg az egyik, legstabilabb tetrazinszármazék nukleotidba való beépítése folyik.
Monobenzociklookténnal módosított nukleozidot (dU-COMBO) sikeresen építettek be oligonukleotidokba szilárd fázisú szintetikus eljárással. Vizsgálták az így bioortogonalizált nukleinsavak jelölési lehetőségeit. Eredményeiket a Chemical Communications folyóiratban publikálták.
Együttműködés keretében vizsgálták genetikailag módosított baktériumok által expresszált amfifil fehérjék önszerveződő képességét. Megállapították, hogy a fehérjék a kifejeződésüket követően organellum-szerű kompartmentumokat alkotnak. Annak a lehetőségét, hogy e mesterséges organellumok vajon módosíthatók-e szelektíven, úgy vizsgálták, hogy az amfifil fehérjék poláris részét genetikailag azidtartalmú aminosavval módosították. Az így kifejeződött, majd önszerveződött fehérjéket ezt követően a kutatócsoport korábban kifejlesztett monobenzociklooktinnal (COMBO) funkcionalizált rodaminnal szelektíven

jelölték, bizonyítva, hogy lehetséges e vezikulumok további, szelektív manipulációja. Eredményeiket Nature Materials-ban publikálták.
Különféle bifunkciós cisztein-specifikus kémiai hírvivőket állítottak elő, melyek alkalmazásával, sikerrel valósítottak meg modellpeptidek ciszteinen keresztüli fluoreszcens jelzését fluorogén vegyületekkel. Az eredményeket a Tetrahedron-ban közölték.

A rákellenes hatású, kinazolinokarbolin-vázas evodiamin CD-spektroszkópiás vizsgálata feltárta a molekulaszerkezet sajátos konformációs mozgékonyságát, amelynek szerepe igazolást nyert az evodiamin-szérumfehérje és evodiamin-ciklodextrin kötődési kölcsönhatásokban. Az evodiamin konformációs sajátságainak megismerését kvantumkémiai számítások tették teljesebbé. Így jellemezni lehetett a szérum albuminhoz sztereoszelektíven kötődő enantiomerek szerkezetét. A rokon alkaloid rutekarpin evodiaminénál jóval erősebb szérumfehérje kötődése merev, síkalkatú szerkezetére, illetve dimerizációs hajlamára volt visszavezethető. Az eredményt a Phys. Chem. Chem. Phys. folyóiratban publikálták.

Termális stabilitáson alapuló fluoreszcenciás vizsgálati módszert dolgoztak ki egy – a skizofrénia patomechanizmusában szerepet játszó – enzim inhibitorainak biofizikai vizsgálatára.

Megoldották az amfoter karakterű (danzil-aminosavak), királis szerves kismolekulák (szerotoninreceptor-antagonista, valamint új fejlesztésű Terada-Akiyama- és Mauroka-típusú katalizátorok) sztereoszelektív elválasztását. A komplexképződést többek között új fejlesztésű, bázikus sajátságú ciklodextrin szelektorokkal is jellemezték együttműködésben a Cyclolab Kft-vel.
Specifikus, szabad tiolcsoportot jelölő festék kötődését vizsgálták modellfehérjéken kapilláris elektroforézis módszerrel.

Az *Elméleti Kémiai Kutatócsoport* munkatársai DFT-számítások segítségével jellemezték a Jyvaskyla Egyetemen újonnan kifejlesztett Pd-katalizált keresztkapcsolási reakció mechanizmusát. A reakcióban az indolszármazékok és β-ketoészterek között történik dehidrogenatív C-C kapcsolás két egymást követő katalitikus ciklus révén. A számítások alapján sikerült mindkét ciklusban azonosítani a legfontosabb elemi lépéseket. Néhány köztiterméket kísérletileg is jellemeztek. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a ketoészter dehidrogénezése a PCET (proton-coupled electron transfer) mechanizmus szerint történik, míg a C-C kapcsolás kulcslépése a CH-aktiválás, melyet a fémhez koordinálódó TFA-ligandum idéz elő. A mechanizmusra vonatkozó új ismeretek további szintetikus fejlesztéseket tesznek lehetővé ezen a területen.

Számítások segítségével értelmezték egy új, ezüst-katalizált, furánváz-képződést igénylő szintetikus út mechanizmusát. Sikeresen elkülönítettek egy gyökös és egy ionos szakaszt. Meggyőzően bizonyították a jelenlévő ezüst kettős szerepét: *reaktáns* a gyökös szakaszban és *katalizátor* az ionos lépésekben. Eredményeik egyrészt igazolták a korábbi kísérleti megfigyeléseket, de további új kísérleteket is inspiráltak. Eredményeiket a Chem. Eur. J. folyóirat „Hot Paper” megjelöléssel adta közre.

A *Szupramolekuláris Kémiai Lendület Kutatócsoport* kutatói újszerű tervezési elveket fogalmaztak meg és alkalmaztak a külső fizikai (mechanikai, termikus, optikai) és kémiai (oldószer, vendégmolekula, anion) hatásra lumineszcens színváltozással válaszoló anyagok előállítására. Felismerték, hogy az Au(I) ionokból és difoszfin ligandumokból (L) felépíthető, konformációs flexibilitással rendelkező $[Au_2L_2]^{2+}$ egységek felhasználhatók külső stimulusra

válaszoló lumineszcens anyagok előállításában. Megmutatták, hogy az $[Au_2L_2]^{2+}$ kationokból és X^- anionokból felépített fázisváltó anyagok, a külső fizikai és kémiai hatások által előidézet dinamikus szerkezeti változások (kristályos/amorf) következtében megváltoztatják a szilárdfázisú lumineszcenciájukat. Kidolgoztak egy hatékony, oldószerrel támogatott mechanokémiai módszert az anion- és fázisfüggő lumineszcens tulajdonságokat mutató kristályos és amorf $[Au_2L_2](X)_2$ vegyületek előállítására. Megmutatták, hogy az általuk kidolgozott új mechanokémiai módszer eredményesen alkalmazható a külső hatásokra válaszoló, értékes lumineszcens tulajdonságokkal rendelkező fémtartalmú komplexek gyors és hatékony előállítására. A külső hatásokra válaszoló szupramolekuláris arany(I) komplexek körében elért eredményeket rövid összefoglaló tanulmányban ismertették az Eur. J. Inorg Chem.-ben.

Az *MS Proteomika Kutatócsoport* 2014. évben mintaelőkészítési és tömegspektrometriai mérési módszerek folyamatos fejlesztését végezte. Két tudományos közlemény jelent meg a (vérplazma) fehérjék dúsítására, elválasztására szolgáló módszerek fejlesztéséről és ezek proteomikai, valamint glikoproteomikai jelentőségéről és lehetséges alkalmazásairól.
A glikozilációs mintázatok kiértékelésére használt szoftverüket továbbfejlesztették, az értékelések során felmerült kérdéseknek megfelelően.
Különböző tüdő- és daganatos betegségek esetében újonnan meghatározták 20 vérplazma fehérje helyspecifikus glikozilációs mintázatát. Klinikai mintákon végzett kísérletek keretében összefüggéseket kerestek az egyes betegcsoportok és a meghatározott glikozilációs mintázatok között. Nemzetközi együttműködésből származó minták esetében elsőként vizsgálták a sugárterápia hatását a humán vérplazmafehérjék glikozilációs mintázatára és a helyspecifikus glikozilációs mintázatok szignifikáns megváltozását tapasztalták.

Az *MS Metabolomika Kutatócsoport* kutatói üzembe helyezték az új tömegspektrométert. Sikerült a berendezéshez egy mikro HPLC-rendszert is vásárolni a Richter pályázat támogatásával.
Ennek beüzemelésével párhuzamosan megkezdték a szteroidok mennyiségi meghatározására irányuló kutatásokat. Módszert állítottak be stresszhormonok mennyiségi meghatározására hajból, nyálból, illetve vérből. A nyálból történő kortizolmérést sikeresen alkalmazták egy katasztrófavédelmi egység önkéntesein. A baicalin mennyiségi meghatározására irányuló módszerfejlesztés során egy igen érdekes új jelenséget figyeltek meg.

Az *NMR Kutatócsoport* kutatói 2014-ben publikálták az intracelluláris lipidkötő fehérjék családjába tartozó humán epesavkötő fehérje ternáris komplexének NMR oldatfázisú koordinátáit (PDB: 2MM3). NMR-relaxációs mérések segítségével meghatározták az *apo* fehérjében zajló konformációs átmenet kinetikai és termodinamikai paramétereit, és javaslatot tettek a kis populációban jelenlevő gerjesztett állapot szerkezetére. Eredményeiket a Biochemistry című folyóiratban publikálták.
Az MTA TTK KPI Funkcionális Farmakológiai Kutatócsoportjával közösen szisztematikus analízisnek vetették alá a G-fehérje kapcsolt és más homooligomer receptor altípusokat, és a Prog. Biophys. Mol. Biol. c. folyóiratban tanulmányt közöltek az aszimmetrikus perturbációk szerepéről a jelátviteli folyamatokban.
2014-et az ENSZ a Krisztallográfia Nemzetközi Évének nyilvánította. Ebben az évben a brit Royal Society of Chemistry krisztallográfiai folyóirata, a Crystal Engineering Communication különszámot jelentetett meg Structural Macrocyclic Supramolecular Chemistry címmel. A *Kémiai Krisztallográfia Kutatócsoport* kutatóit felkérte a szerkesztő egy átfogó jellegű cikk megírására. A publikációt kiemelt, „highlight” cikknek minősítették, s ezt a tényt a címlapon is jelezték.

b) Tudomány és társadalom

Aktívan részt vettek az ELTE által szervezett tudománynépszerűsítő *Alkímia Ma* előadássorozat demonstrációs kísérleteiben. A Kutatók Éjszakája, valamint a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozatban előadásokkal és érdekes kémiai kísérleti bemutatókkal vettek részt. Az intézet tíz kutatója vett részt a kutatóközpont által hagyományosan megrendezésre kerülő, AKI kíváncsi kémikus középiskolai tudománynépszerűsítő táborban.

A Kölcsey Ferenc Gimnázium „Szakmai napja" programjának keretében látogatást szerveztek az érdeklődő tanulóknak, amelynek keretében a diákok bepillanthattak a kutatói munka szépségeibe.

A proteomikai kutatásokkal kapcsolatos módszereket és eredményeket az együttműködő egyetemek hallgatói körében laboratóriumi gyakorlatokon népszerűsítették.

Általános- és középiskolások számára tartottak előadásokat a kutatói pálya népszerűsítése, illetve az intézetben folyó kutatások bemutatása céljából.

A krisztallográfia nemzetközi évéről a Magyar Kémikusok Lapjában, valamint a Fizikai Szemlében több ismeretterjesztő cikket is publikáltak 2014-ben.

A kutatóintézetben működik a Cambridge Krisztallográfiai Adatbázis Magyar Nemzeti Központja.

Az intézet aktívan részt vesz a felsőoktatásban. Az intézet kutatói speciálkollégiumot tartanak, és laboratóriumi gyakorlatokat vezetnek mind az ELTE-n, mind a BME-n. Részt vesznek a Doktori Iskolák munkájában is.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Hazai kapcsolatok

Téma: α2C receptor agonista kutatása
Együttműködő partnerintézmény: Richter Gedeon NyRt., Budapest
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. az együttműködés értékelése:
A α2C receptoron hatásos agonista fragmenst fedeztek fel.
Közös publikációk száma: 1 megjelent.

Téma: Fluorogén jelzővegyületek szintézise és tervezése
Együttműködő partnerintézmény: BME, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék
Egyezmény neve: kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
A kísérleti (szintetikus) eredmények alapján sikerült egy jól alkalmazható elméleti modellt felállítani, amelynek segítségével a jövőben hasonló vegyületek tervezhetők.
Közös publikációk száma: 1 megjelent, 1 előkészületben.

Téma: Cisztein specifikus vinil szulfon kémiai hírvivők szintézise és alkalmazása
Együttműködő partnerintézmény: MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
A csoportban előállított vinil szulfon származékokat sikerrel tesztelték peptidek ciszteinen át történő jelölésében.
Közös publikációk száma: 1 megjelent.

Téma címe: Szteroid hormonok mennyiségi meghatározása
Együttműködő partnerintézmény: SOTE II. Belgyógyászati Klinika
Egyezmény neve: Lendület Kutatócsoporttal létrejött tudományos együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Sikeres módszerbeállítások történtek vérből, illetve nyálból történő szintmérésekre. Az új készülék érzékenysége lehetővé tette korábban elérhetetlennek tűnő koncentrációk mérését.
Közös publikációk száma: 1 előkészületben

Téma címe: Stresszhormonok mennyiségi meghatározása hajból
Együttműködő partnerintézmény: Szegedi Tudományegyetem Pszichiátriai Klinika
Egyezmény neve: tudományos együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Módszert dolgoztak ki és eredményesen alkalmazták a haj kortizolszintjének mérésére.
Közös publikációk száma: 1 megjelent.

Téma: Módosított természetes alapú polimerek folyadék és szilárd fázisú NMR analízise
Együttműködő partnerintézmény: BME Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék
Egyezmény neve (kapcsolat formája): tudományos együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Politejsav maleinsavval történő ojtásának vizsgálatát végezték el.
Közös publikációk száma: 1 benyújtott

Téma: Hidrogélek kölcsönhatása biológiai szempontból jelentős vegyületekkel
Együttműködő partnerintézmény: BME Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék
Egyezmény neve (kapcsolat formája): OTKA K101861
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Hidrogél mátrixban hatóanyag és a mátrix közti kölcsönhatásokat vizsgálták folyadék és szilárd fázisú NMR módszerekkel, valamint termoanalitikai optikai spektroszkópiai mérésekkel.
Közös publikációk száma: 1 megjelent, 1 benyújtott

Téma: Makromolekuláris hatóanyag-hordozó mátrixok és szilárd fázisú készítmények vizsgálata szilárd fázisú NMR spektroszkópiával
Együttműködő partnerintézmény: Szegedi Tudományegyetem, Gyógyszertechnológiai Intézet
Egyezmény neve (kapcsolat formája): tudományos együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése (néhány sorban):
Polimer alapú mátrixban szerves és szervetlen hatóanyagok szerkezetét vizsgálták szilárd fázisú NMR-módszerekkel.

Téma: Racém és enantiomer tiszta vegyületek szerkezetének vizsgálata
Együttműködő partnerintézmény: BME, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék, valamint Szerves Kémia és Technológia Tanszék
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
S és racém 2-(2-nitro-1-phenylethyl)-1,3-diphenyl-propane-1,3-dione szerkezetének és olvadási fázisdiagramjának meghatározása. Az N-Boc-transz-3-hidroxi-4-fenilpirrolidin enzim katalizált rezolválásának kidolgozása. 1-n-propoxi-3-metil-3-foszfolén 1-oxid rezolválása diasztereomer-komplex képzéssel, valamint savas és semleges Ca^{2+} sókkal.
Közös publikációk száma: 4

Téma: Szerves királis építőelemek fejlesztése
Együttműködő partnerintézmény: Servier Gyógyszerkémiai Kutatóintézet Zrt., Budapest
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. az együttműködés értékelése:
Az együttműködés keretében a kifejlesztett módszerek segítségével királis építőelemeket hoztak létre, amelyek az együttműködő partner gyógyszerkémiai kutatásaiba illeszkedtek.

Téma: Alkilálás - mezoionos vegyületek új családja
Együttműködő partnerintézmény: EGIS, Budapest
Egyezmény neve (kapcsolat formája): vállalati kutatás-fejlesztési kapcsolat
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
A 2H-1,2,3-benzotiadiazin 1,1-dioxid és az aromás gyűrűn szubsztituált származékainak alkilálása mindkét nitrogénatomon is megtörténhet. Mezoinos vegyületek sorozatát állították elő. A két nitrogéntermék oldhatóságának különbsége miatt a célvegyület szelektíven izolálható kromatográfiás elválasztás nélkül.
Közös publikációk száma: 1

Téma: Olefin metatézis reakciókat elősegítő Mo- és W-katalizátorok fejlesztése
Együttműködő partnerintézmény: Ximo AG
Egyezmény neve (kapcsolat formája): szerződéses együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
A projekt keretében elméleti módszerek segítségével újonnan tervezett katalizátorok (Schrock-féle molibdén- és volfrám-komplexek) reaktivitását vizsgálták.

Nemzetközi kapcsolatok

Téma: Extending the Concept of Frustrated Lewis Pairs to Transition Metals
Együttműködő partnerintézmény: Ecole Polytechnique federal de Lausanne, Svájc
Egyezmény neve (kapcsolat formája): SCIEX (A Scientific Exchange Programme)
Eredmények, ill. együttműködés értékelése (néhány sorban):
Az együttműködés keretében a Frusztrált Lewis Párok kémiáját vizsgálták olyan rendszerekben, amelyekben a bázis szerepét valamilyen átmenetifém (kobalt, nikkel) komplex töltötte be.

Téma: Új bifunkcionális organokatalizátorok fejlesztése
Együttműködő partnerintézmény: Syngenta AG, Basel, Svájc
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Az együttműködő partner kémiai problémáira tíz új organokatalizátort fejlesztettek ki.

Téma: Multiple labeling of DNA and RNA with NIR fluorophores by means of (bio)orthogonal approaches
Együttműködő partnerintézmény: Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Németország
Egyezmény neve: ERA-Chemistry
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Az intézetben kifejlesztett bioortogonális reagenseket az együttműködő partner oligonukleotidokban teszteli. Az együttműködés keretében mindkét fél részéről történt látogatás és ennek keretében előadásra és munkamegbeszélésre került sor.
Közös publikációk száma: 1 megjelent.

Téma címe: Construction and labeling of artificial organelles
Együttműködő partnerintézmény: Freiburg University, Freiburg, Németország
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Az intézetben kifejlesztett fluoreszcens bioortogonális reagenseket az együttműködő partner mesterséges sejtszervecskék jelölésére használta fel. A magyar fél ellátogatott Freiburgba, ahol előadást tartott, és munkamegbeszélésre került sor. A német partner viszonozta a látogatást.
Közös publikációk száma: 1 megjelent

Téma címe: Development of genetically encodable non-canonical amino acids
Együttműködő partnerintézmény: European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, Németország
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Az előállított vegyületeket a partner modellfehérjék genetikai módosítására használja fel. Az együttműködés keretében egy PhD hallgató egy hónapot töltött a németországi intézményben.
Közös publikációk száma: 1 megjelent

Téma címe: NMDA receptorok fluoreszcens jelölése bioortogonális jelzővegyületekkel
Együttműködő partnerintézmény: Ecole Normale Superior, Párizs, Franciaország
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
A kifejlesztett bioortogonális reagenseket az együttműködő partner genetikailag módosított NMDA- receptorok jelölésére alkalmazza. Egy magyar kutató fél ellátogatott Párizsba, ahol előadást tartott és a munka folytatását készítette elő.

Téma: Elméleti módszerek fejlesztése enzimkatalizált reakciók átmeneti állapotainak modellezésére
Együttműködő partnerintézmény: University of Oxford, Egyesült Királyság
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Az átmeneti állapotok molekula-mechanikai modellezésében alkalmazható új elméleti módszereket fejlesztettek ki. Az együttműködés keretében sor került egy 7 hónapos tanulmányútra.

Téma: Gyógyszer hatóanyagok aktivitás modulációjának vizsgálata tömegspektrometriai módszerek és számítógépes modellezés alkalmazásával
Együttműködő partnerintézmény: B.Verkin Institute for Low Temperature Physics and Engineering of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukrajna
Egyezmény neve (kapcsolat formája): MTA és Ukrán Tudományos Akadémia kétoldalú együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Több gyógyszer együttes alkalmazásakor figyelembe kell venni ezek lehetséges káros kölcsönhatásait is. E kölcsönhatások tesztelésére gyorsan és hatékonyan alkalmazhatók a molekuláris és szupramolekuláris modellrendszereken végzett kísérletek, és ezzel csökkenthető az élő szervezeteken végzendő kísérletek száma is.
Tömegspektrometriás kísérleteik során kimutatták, hogy egy modellmembrán és a gyógyszermolekulák nemkovalens szupramolekuláris komplexeket képeznek. Valószínűsítik, hogy molekuláris szinten ezen alapul a gyógyszer és a biomembrán közötti kölcsönhatás. Egy

hármas rendszerben olyan stabil komplex jelenlétét mutatták ki, amely felelős lehet a gyógyszernek a membránra gyakorolt hatásáért.
Közös publikációk száma: 1

Téma: Szubsztituált kaprolaktámok konformációs vizsgálata
Együttműködő partnerintézmény: Chemistry Research Laboratory, Department of Chemistry, University of Oxford, Egyesült Királyság
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Felderítették különböző szisztematikusan szubsztituált kaprolaktámok oldat (NMR) és szilárd fázisú (egykristály röntgendiffrakció) szerkezetét.
Közös publikációk száma: 1

Téma: Az intermolekuláris kölcsönhatások finomhangolása, izostrukturalitás, polimorfia
Együttműködő partnerintézmény: Institute of Organic Chemistry, Technical University Bergakademy Freiberg, Freiberg, Németország
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
Sztérikus és elektrosztatikus kölcsönhatások feltérképezésének segítségével a másodlagos kölcsönhatások finomhangolása valósult meg.
Közös publikációk száma: 2

Téma címe: Lítium-foszfor kölcsönhatás: az ionostól a semleges formáig
Együttműködő partnerintézmény: Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Németország
Egyezmény neve (kapcsolat formája): kutatási együttműködés
Eredmények, ill. együttműködés értékelése:
A lítium-foszfor kölcsönhatás vizsgálatára egy vegyületsorozatot sikerült előállítaniuk, melyek fokozatos átmenetet mutatnak az ionostól a semleges kötésig. Ezt szerkezetvizsgálattal igazolták.
Közös publikációk száma: 1

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Pályázat: Nemzeti Agykutatási Program / Gyógyszerkutatási pillér
A pályázati téma: Fragment based approaches for the validation of new central nervous system (CNS) targets
A pályázati támogatás mértéke: Összesen: 225 M Ft, 2014-ben: 90 M Ft.
A pályázat keretében 2014-ben végzett munka fontosabb eredményei:
Szűrési paraméterek kidolgozása, validálása és a projekt első évére vállalt CNS-fragmenskönyvtár sikeres létrehozása.

Pályázat: OTKA (K-111862)
Pályázati téma: Vegyes kvantum mechanikai/molekula mechanika módszer fejlesztése és alkalmazása biokémiai rendszerekre
A pályázati támogatás mértéke összesen: 24,67 M Ft
Pályázat kezdete: 2015. február 2.

Pályázat: Posztdoktori OTKA pályázat (PD 112268)
Pályázati téma: Az organokatalízis alkalmazása indol alkaloidok szintézisében

A pályázati támogatás mértéke: 8,98 M Ft, 2014-ben: 3,42 M Ft.
A pályázat keretében 2014-ban végzett munka fontosabb eredményei:
Első lépésként az előállítani kívánt természetes vegyületek családjából választották ki a legígéretesebbet és vázolták fel a lehetséges szintézisutakat. A szintézisút első lépéseit megvalósították.

Pályázat: Kutatói OTKA pályázat (K 112028)
Pályázati téma: Organokatalitikus ciklusok elméleti tanulmányozása
A pályázati támogatás mértéke: Összesen: 24,3 M Ft, 2014-ben: 0 Ft
A projekt kezdete: 2015. január 1.

Pályázat: OTKA (K109006)
Pályázati téma: A biomolekuláris tömegspektrometria folyamatainak elméleti jellemzése
A pályázati támogatás mértéke: 27,88 M Ft; 2014-ben: 6,97 M Ft
A pályázat keretében 2014-ben végzett munka fontosabb eredményei:
A biomolekuláris tömegspektrometriában az alapfolyamatok elméleti alapjairól csak kezdetleges információk vannak, ezeknek mély és alapos megismerése a mérési technikák optimálását segítheti elő. A biomolekulák tömegspektrometriai energetikai folyamatainak vizsgálatához szükséges mérési technikák kidolgozását és a főbb mérési paraméterek beállítását végezték el modellvegyületek (peptidek, benzilpiridínium sók) segítségével.

Pályázat: Versenyképességi és Kiválósági Szerződések pályázat
Pályázati téma: Bioszimiláris monoklonális antitestek fejlesztése
A pályázat azonosítószáma: szerz. szám: VKSZ-12-1-2013-0001
A pályázati támogatás mértéke MTA TTK összesen: 600 M Ft, 2014-ben: 18,4 M Ft
A pályázat keretében 2014-ben végzett munka fontosabb eredményei:
A monoklonális antitestek fehérje alapú gyógyszerek, amelyek szerkezetvizsgálatának lényeges eleme a glikozilációs mintázatok vizsgálata. A monoklonális antitestek helyspecifikus glikozilációs mintázatának meghatározása azonban napjainkban még nem rutinszerű, ezért szükség van megfelelő analitikai módszerek kidolgozására. A 2014-es év során az MS Proteomika Kutatócsoport kidolgozott egy minta-előkészítési és tömegspektrometriai mérési protokollt, amellyel meghatározható a monoklonális antitestek helyspecifikus glikozilációs mintázata. A kidolgozott protokoll segítségével terápiában alkalmazott monoklonális antitestek glikozilációs mintázatának meghatározását végezik.

Pályázat: VKSZ-12 pályázat (Richter Gedeon NyRt)
Pályázati téma: Fermentációs folyamatok során keletkező vegyületek meghatározása
A pályázati támogatás mértéke: 30 M Ft; 2014-ben: 12,7 M Ft
A pályázat keretében 2014-ben végzett munka fontosabb eredményei:
Módszert dolgoztak ki fermentlevek aminosavkomponenseinek mennyiségi meghatározására, és a módszert gyakorlatban alkalmazták.

Pályázat: MEDinPROT Fehérjetudományi Kiválósági Együttműködési Program
Pályázati téma: A humán epesavkötő fehérje szállító és célba juttató funkciójának felderítése integrált biofizikai megközelítéssel
A pályázati támogatás mértéke: 1,32 M Ft
A projekt kezdete: 2015. január 1.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Hopkins AL, Keserű GyM, Leeson PD, Rees DC, Reynolds ChH: The role of ligand efficiency metrics in drug discovery. Nature Reviews Drug Discovery, 13:105-121 (2014) http://real.mtak.hu/12783/
2. Keserű GyM, Soós T, Kappe CO: Anthropogenic reaction parameters - the missing link between chemical intuition and the available chemical space. Chemical Society Reviews, 43:5387-5399 (2014) http://real.mtak.hu/21267/
3. Kótai B, Kardos Gy, Hamza A, Farkas V, Pápai I, Soós T: On the mechanism of bifunctional squaramide-catalyzed organocatalytic michael addition; protonated catalyst as an oxyanion hole. Chemistry-A European Journal, 20:5631 (2014) http://real.mtak.hu/17696/
4. Stubinitzky C, Cserép GB, Bätzner E, Kele P, Wagenknecht HA: 2'-Deoxyuridine conjugated with a reactive monobenzocyclooctyne as a DNA building block for copper-free click-type postsynthetic modification of DNA. Chem Commun, 50:11218-11221 (2014) http://real.mtak.hu/20473/
5. Stirling A, Nair N, Ujaque G, Lledos A: Challenges in modelling homogeneous catalysis: New answers from Ab Initio molecular dynamics to the controversy on the Wacker process. Chem. Soc. Rev., 43:4940-4952 (2014) http://real.mtak.hu/21704/
6. Leskinen MV, Madarász Á, Yip KT, Vuorinen A, Pápai I, Neuvonen AJ, Pihko PM: Cross-dehydrogenative couplings between indoles and β‑Keto esters: Ligand-assisted ligand tautomerization and dehydrogenation via a proton-assisted electron transfer to Pd(II). J. Am. Chem. Soc., 136:6453-6462 (2014) http://real.mtak.hu/12762/
7. Chalupský J, Rokob TA, Kurashige Y, Yanai T, Solomon EI, Rulíšek L, Srnec M: Reactivity of the binuclear non-heme iron active site of Δ9 desaturase studied by large-scale multireference Ab Initio calculations. J. Am. Chem. Soc., 136: 15977-15991 (2014) http://real.mtak.hu/20537/
8. Jobbágy C, Deák A: Stimuli-responsive dynamic gold complexes. Eur J Inorg Chem, 2014 spec.issue: (27) 4434-4449 (2014) http://real.mtak.hu/13721/
9. Nagy GN, Marton L, Contet A, Ozohanics O, Ardelean LM, Révész Á et al. (5): Composite Aromatic Boxes for Enzymatic Transformations of Quaternary Ammonium Substrates. Angew Chem Int Edit, 53(49):13471-13476 (2014) 10.1002/anie.201408246 http://real.mtak.hu/18134/
10. Horváth G, Egyed O, Toke O: Temperature dependence of backbone dynamics in human ileal bile acid-binding protein: Implications for the mechanism of ligand binding. Biochemistry, 53(31):5186-5198 (2014) http://real.mtak.hu/21827/
11. Maksay G, Toke O: Asymmetric perturbations of signalling oligomers. Prog Biophys Mol Bio, 114:153-169 (2014) http://real.mtak.hu/21828/
12. Berényi S, Mihály J, Wacha A, Tőke O, Bóta A: A mechanistic view of lipid membrane disrupting effect of PAMAM dendrimers. Colloid Surface B, 118:164-171 (2014) http://real.mtak.hu/14325/
13. Adams RW, Byrne L, Kiraly P, Foroozandeh M, Paudel L, Nilsson M et al. (2): Diastereomeric ratio determination by high sensitivity band-selective pure shift NMR spectroscopy. Chem Commun, 50:2512-2514 (2014)

14. Bombicz P, Gruber T, Fischer C, Weber E, Kálmán A: Fine tuning of crystal architecture by intermolecular interactions: Synthon engineering. CrystEngEomm, 16:3646-3654 (2014) http://real.mtak.hu/13041/

15. Gruber T, Thompson AM, Odell B, Bombicz P, Schofield CJ: Conformational studies on substituted e-caprolactams by X-ray crystallography and NMR spectroscopy. New Journal of Chemistry, 38:5905-5917 (2014) http://real.mtak.hu/20715/

AZ MTA TERMÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT FŐBB MUTATÓI ÉS PÉNZÜGYI ADATAI 2014-BEN

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Természettudományi Kutatóközpont

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 654 — Ebből kutató[2]: 433
PhD, kandidátus: 216 — MTA doktora: 48 — Rendes tag és levelező tag: 8
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 16
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 197

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 468
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 465
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 26
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 12
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 375
Ebből impaktfaktoros publikáció 353
Könyv, atlasz — magyarul: 1 — idegen nyelven: 1
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 5 — idegen nyelven: 26

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 1535,01 — Összes független hivatkozás száma (2013): 16958
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 20027

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 22 — MTA doktora: 6

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:6 — külföldi oltalmak száma[11]: 5

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 271
poszterek száma: 281
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 74 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 64
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 48

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 109
Témavezetések száma: TDK munka: 88 — Diplomamunka (BSc): 106
Diplomamunka (MSc): 121 — PhD: 240

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 4 298 707 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 53 — Teljes saját bevétel: 2 249 539 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 2820 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 85
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 447 596 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 41
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 836 715 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 221
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 639 977 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 772 847 E Ft

VI/A. A kutatóhely részletezett pénzügyi adatai 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Természettudományi Kutatóközpont

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege:	4 298 707	E Ft
Az időszak folyamán a teljes saját bevétel összege:	2 249 539	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó támogatás:	447 596	E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Innovációs Alapból - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	836 715	E Ft
ÚMFT - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Egyéb hazai pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	295 711	E Ft
EU-s pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	344 266	E Ft
Egyéb külföldi pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - kutatásra:	294 089	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - egyéb:	39 632	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb kutatási bevétel:	439 126	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb nem kutatási bevétel:		E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA TTK központ vezetése alá tartozó csoportok

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 30 Ebből kutató[2]: 21
PhD, kandidátus: 12 MTA doktora: 4 Rendes tag és levelező tag: 2
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 4
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 11

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 20
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 20

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 13
Ebből impaktfaktoros publikáció 12

Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 43,73 Összes független hivatkozás száma (2013): 0
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 0

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 4 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 18
poszterek száma: 14
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 6 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 4
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 4

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 8
Témavezetések száma: TDK munka: 3 Diplomamunka (BSc): 6
Diplomamunka (MSc): 5 PhD: 15

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA TTK Anyag- és Környezetkémiai Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]:	136		Ebből kutató[2]:	110
PhD, kandidátus:	61	MTA doktora: 9	Rendes tag és levelező tag:	2
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]:				3
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]:				50

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]:	138
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]:	138
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul:	10
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven:	10
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven:	107
Ebből impaktfaktoros publikáció	106

Könyv, atlasz	magyarul:	0	idegen nyelven:	0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul:	1	idegen nyelven:	2

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]:	340,74	Összes független hivatkozás száma (2013):	4479
Összes hivatkozás száma (2013)[8]:			5332

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]:	PhD:	8	MTA doktora:	1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:	2	külföldi oltalmak száma[11]:	2

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]:			65
		poszterek száma:	84
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	20	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	18
Tanácsadói tevékenységek száma[13]:	0		

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]:			27
Témavezetések száma: TDK munka:	24	Diplomamunka (BSc):	20
Diplomamunka (MSc):	24	PhD:	40

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA TTK Enzimológiai Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 141 — Ebből kutató[2]: 115
PhD, kandidátus: 50 — MTA doktora: 7 — Rendes tag és levelező tag: 2
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 4
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 66

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 83
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 83

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 68
Ebből impaktfaktoros publikáció 61

Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 485,88 — Összes független hivatkozás száma (2013): 3581
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 4215

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 6 — MTA doktora: 1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:1 — külföldi oltalmak száma[11]: 1

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 53
poszterek száma: 62
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 10 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 24
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 6

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 26
Témavezetések száma: TDK munka: 27 — Diplomamunka (BSc): 14
Diplomamunka (MSc): 28 — PhD: 70

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA TTK Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 74 Ebből kutató[2]: 53
PhD, kandidátus: 22 MTA doktora: 10 Rendes tag és levelező tag:
Az intézethez kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, intézeti állományban levő kutatók száma[4]: 27

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 84
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 82

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 11
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 1
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 55
mindezekből recenzió, kritika magyarul: 0 idegen nyelven: 1

Megjelent könyv/monográfia, atlasz magyarul: 1 idegen nyelven: 0
könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 1 idegen nyelven: 9

Könyv szerkesztése[7] magyarul: 1 idegen nyelven: 1
Folyóirat, vagy sorozatszerkesztés magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. IDÉZETTSÉGI MUTATÓK (2013)

Összes hivatkozás száma[8]: 3585 Összes független hivatkozások száma: 2941

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 MTA doktora: 2

5. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Tud. előadások száma nemzetközi rendezvényen[10]: 42 hazain: 59
Nyilvános esemény megrendezése: 10 kulturális rendezvények: 5

Tanácsadói tevékenységek száma[11]: 8
Nemzetközi tudományos bizottsági tagság: 12 hazai: 11
Nemzetközi folyóirat szerkesztőségi tagság: 10 hazai: 12

6. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[12]: 24
Témavezetések száma: TDK munka: 9 Diplomamunka (BSc): 40
Diplomamunka (MSc): 22 PhD: 54

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA TTK Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 125 Ebből kutató[2]: 82
PhD, kandidátus: 46 MTA doktora: 15 Rendes tag és levelező tag: 2
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 3
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 23

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 118
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 117

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 4
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 1
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 105
Ebből impaktfaktoros publikáció 97

Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 1
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 1

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 306,69 Összes független hivatkozás száma (2013): 3634
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 4221

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 2 MTA doktora: 1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:2 külföldi oltalmak száma[11]: 1

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 69
poszterek száma: 58
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 19 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 6
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 10 Diplomamunka (BSc): 15
Diplomamunka (MSc): 24 PhD: 38

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA TTK Szerves Kémiai Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 68 Ebből kutató[2]: 52
PhD, kandidátus: 25 MTA doktora: 3 Rendes tag és levelező tag:
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 2
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 30

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 57
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 57

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 2
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 1
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 54
Ebből impaktfaktoros publikáció 54

Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 276,9 Összes független hivatkozás száma (2013): 2233
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 2614

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 MTA doktora: 1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:1 külföldi oltalmak száma[11]: 1

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 24
poszterek száma: 22
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 7 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 30

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 19
Témavezetések száma: TDK munka: 15 Diplomamunka (BSc): 11
Diplomamunka (MSc): 18 PhD: 23

MTA WIGNER FIZIKAI KUTATÓKÖZPONT
1121 Budapest Konkoly-Thege Miklós út 29-33., 1525 Budapest Pf. 49
telefon: (1) 392 2512; fax: (1) 392 2598
e-mail: titkarsag@wigner.mta.hu; honlap: wigner.mta.hu

I. A kutatóközpont egészét érintő kutatási és tudományszervezési eredmények 2014-ben

Az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont (Wigner FK) szervezeti egységei a Részecske- és Magfizikai Intézet (RMI) és a Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet (SZFI), mely intézetek tudományos beszámolói a következő oldalakon megtalálhatóak.

A két intézetben a tudományos kutatás és a kutatás-fejlesztési feladatok továbbra is jól meghatározott tematikájú kutatócsoportokban folynak, amelyek vezetői felelősek a tudományos munka minőségéért, a nemzetközi színvonal biztosításáért. A kutatóosztályok a hasonló tematikájú kutatócsoportokat fogják össze. Az év elején több kutatócsoportnál változás történt a vezetésben, a kutatóosztályok vezetői azonban maradtak. Az év során egy új MTA Lendület pályázatot fogadott be a Wigner FK, amely az MTA támogatásában részesült. 2014 februárjától megtörtént a kiemelt anyagi elismerésben és helyi támogatásban részesülő Wigner Kutatócsoportok kiválasztása is. Összesen 7 ilyen csoport indult, amelyek az 50 évesnél fiatalabb kutatók által vezetett kutatócsoportok közül, egy belső pályáztatás és megmérettetés végén kerültek kiválasztásra. 2014 elején a két intézet 11 kutatóosztályból és 39 kutatócsoportból állt, amelyek között 8 MTA Lendület Kutatócsoport (közülük 1 ERC támogatással is rendelkezik) és 7 Wigner Kutatócsoport található. A kutatók sokat tesznek a saját kutatási eredményeik és a Wigner FK *láthatóságának növelése érdekében.* Az intézeteknél felsoroljuk a megrendezett tematikus konferenciákat és szimpóziumokat. 2014 a Krisztallográfia Éve volt. Több tematikus szimpóziumon és MTA rendezvényen mutatták be a terület művelői legújabb eredményeiket, azok hasznosítását. Az év során a Wigneres eredmények és az azokat létrehozó kollégák sokszor szerepeltek a sajtóban, a médiában, az MTA és az MTI honlapokon.

A Wigner Fizikai Kutatóközpontban folyó kutatási tevékenységhez logisztikai és kiegészítő támogatást alapvetően a *Titkárság, a Gazdasági Osztály (GO), a Műszaki vezetés*, valamint a *Könyvtár*, a *Számítástechnikai Hálózati Központ (SZHK)* és a 2013-ban átadott, mostanra már rutinszerűen működő *Wigner Adatközpont (WDC)* nyújt. Elkezdődtek a tárgyalások az MTA Felhő létrehozásáról, hogy a Wigner Adatközpont egy felhő alapú szolgáltatás keretében támogathassa az átlagosnál nagyobb méretű, intenzív energiafogyasztású számítástechnikai hátteret igénylő hazai kutatási projekteket.

Titkárság: 2014-ben a Kutatóközpont innovációs titkára intenzív kapcsolatépítésbe kezdett a Wigner FK kutatói és az ipari partnerek között. Beazonosítottuk azokat a kulcsszemélyeket, akiknek feladata lett a kutatók pályázati tevékenységének aktív és hatékony támogatása, amit az innovációs titkárral együttműködve végeznek. Az innovációs titkár áttekintő és integrátori munkájának, valamint széleskörű hazai tapasztalatának köszönhetően 2014 végére megnövekedett a beadott és/vagy előkészítés alatt lévő kutató-fejlesztő pályázatok száma. Miután a fejlesztő tevékenységek során felmerülő szellemi tulajdoni kérdések tisztázása megkerülhetetlen, ezért 2014-ben véglegesítették és elfogadták a Wigner FK Szellemi Tulajdon-kezelési Szabályzatát. Párhuzamosan elindították a Convex pályázatkövető software-t. A Kutatóközpont tudományos titkára főként az EU HORIZON2020 által kiírt pályázatokra beadandó pályaművek előkészítésével, gondozásával foglalkozott. Munkájával hozzájárult ahhoz, hogy 2014-ben 30 pályázatot küldtek be a Wigner FK-ból, amelyek közül

4 már az év vége előtt nyertesként került kihirdetésre. A közelmúltban felvett kommunikációs titkár 2014 során már rutinosan segítette a kutatóközpontban folyó tudományos tevékenység népszerűsítését, a delegációk és érdeklődő csoportok látogatását és egyéb PR-események szervezését. Itt meg kell említeni a Sokszínű Fizika Busz elindítását. A felújított kiállító buszt 2014. május 27-én Rolf Heuer, a CERN főigazgatója adta át egy ELTE-n rendezett nyitó eseményen. A Busz országjárásba kezdett és számos hétvégén a vidéki egyetemeken és középiskolákban bonyolította le előadásokkal tarkított kiállítási programját. A Titkárság mindezen tevékenységek összehangolásával magas színvonalon támogatta a kutatók tudásátadó tevékenységét.

Gazdasági Osztály (GO): 2014-ben a GO munkatársai már nagy felkészültséggel végezték munkájukat. Erre szükség is volt, mert egyre magasabb szintű programokat kell használniuk, hogy az évi rutin gazdasági és elszámolási tevékenység elvégezhetővé váljon. Előző évben áttértek a Központosított Illetmény-számfejtési Rendszerre (KIR), aminek azután a modernizált változata került bevezetésre. Az elszámolási rendszert (ECOSTAT) új elemekkel bővítették. Ebben a rendszerben a kutatási tevékenység pénzügyi hátterének nyomon követése, elemzése már kutatócsoporti szinten folyik. A nemrégiben bevezetett anyagrendelési rendszert kiegészítette egy szabadság-nyilvántartó rendszer bevezetése is. Minden fejlesztésnél fontos szempont volt, hogy a kialakított informatikai rendszerek képesek legyenek a kutatási feladatok nemzetközi színvonalon történő támogatására, az EU-szabályok szerinti elszámolási módszerek integrálására. A GO folyamatosan készül a Wigner FK kutatócsoportjainak a HORIZON 2020 programban való sikeres részvételének támogatására.

Műszaki vezetés: A 2013-ban alkalmazásba került műszaki vezető kolléga folytatta a 2014-ben finanszírozhatóvá vált épület- és műszer-felújítási feladatok elvégzését, amelyeket az MTA-tól 2014 során megpályázott és elnyert pénzügyi támogatások tettek lehetővé. Az új műszaki vezető határidőre, magas színvonalon végezte el ezeket a feladatokat, valamint a Wigner FK épületeinek, berendezéseinek üzemben tartásához kapcsolódó tevékenységeket. Nagy szükség lenne a Wigner FK által használt, nagymértékben elöregedett épületegyüttes műszaki állapotának fejlesztésére, valamint az épületek hatékonyabb energiafogyasztásának megalapozására, kialakítására. Erre folyamatos előkészületeket végeznek.

Könyvtár: A KFKI Telephelyet kiszolgáló Könyvtár szervezetileg a Wigner FK kezelésébe tartozik. A Könyvtár helyzete továbbra is nagy odafigyelést igényel. Az ott dolgozó idősebb kollégák nyugdíjazása nehéz helyzet elé állította a tovább dolgozó munkatársakat. A könyvtárosi állományt még mindig nem sikerült arra a kívánatos szintre hozni, amely garantálná a szokványos tevékenységek zökkenőmentes elvégzését. Viszont 2014-ben tovább sikerült növelni a Könyvtár állományát. Az új beszerzések nemcsak papíralapú könyvekből álltak, hanem folytatódott az „e-book” formátumú publikációk beszerzése is. A Könyvtár személyi állományának megújítása során továbbra is fontos szempont a 21. század kihívásaihoz igazodó könyvtár-informatikai fejlesztések bevezetése és üzemeltetése.

Számítógépes Hálózati Központ (SZHK): az SZHK feladata a KFKI Telephely összes kutató és fejlesztő intézményének számítástechnikai hálózattal való ellátása, a helyi hálózat működtetése, fejlesztése, a hálózati és adat-biztonságot növelő eljárások és eszközök bevezetése. Az SZHK látja el a Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program regionális központi feladatait is. Az SZHK ezeknek a feladatoknak csak akkor tud eleget tenni, ha a berendezéseket megfelelően magas színvonalon üzemelteti és képes folyamatosan fejleszteni a rendelkezésre álló technikát. 2014-ben, részben az MTA infrastrukturális pályázati támogatásának köszönhetően, teljesen befejeződött egy modernizációs lépés, amelynek eredményeként az SZHK képessé vált 60 kW-nyi IT-teljesítmény magas szintű

kiszolgálására (hidegfolyosós elrendezés, klíma, 10 Gb/s hálózat fogadása). Ezek a fejlesztések jelentős mértékben javították a Telephelyen belüli IT-rendszer sebességét és megbízhatóságát. Az SZHK-ban azonban további fejlesztésekre lenne szükség, ezekhez egyelőre nem sikerült az anyagi forrást biztosítani.

Wigner Adatközpont: A Kutatási, Tudományos és Innovációs Alap (KTIA) támogatásával létrehozott Adatközpont 2014-ben már rutinszerűen üzemelt. Az 1200 m^2-en kialakított 4 gépteremben 3,6 MW-nyi IT-kapacitás kiszolgálására alkalmas 400 rack szekrény áll a tudományos kutatási és fejlesztési projektek rendelkezésére. Ebből 2,6 - 3,6 MW teljesítmény a CERN@WIGNER projekt keretében kerül felhasználásra, amely már második éve folyik. Az 1300 km-re lévő CERN Tier-0 központtal két különálló, 100 Gbit/s sebességű adatkapcsolati vonalon összekötött magyar Tier-0 központ az év során kiválóan működött. A CERN és a Wigner Adatközpont munkatársai mintaszerű együttműködést alakítottak ki és nagyon hatékonyan támogatják a nagyenergiás részecskefizika CERN-ből irányított világméretű kutatási tevékenységét. Ezen túlmenően az Adatközpont tudásbázisként is működik. Ismét megrendezésre került a GPU Nap, a Big Data Day, és több szakmai rendezvény is. Az Adatközpont nyitott, ezért rendszeresen látogatják iskolás és egyetemi csoportok, valamint a nyílt napokon az egyéb érdeklődők. Az Adatközpont sajtóvisszhangja továbbra is jelentős, nemcsak a magyar, hanem a nemzetközi írott és elektronikus sajtóban is. Az elmúlt év során a német, olasz, lengyel és USA-beli vendégek mellett magas rangú látogató delegáció érkezett Kínából, Belgiumból, Szaúd-Arábiából és Azerbajdzsánból is. Az Adatközpont szabad kapacitásának lekötése jelenleg folyik. Itt előnyt élveznek a magyar részvétellel folyó nemzetközi kutatási projektek és a HORIZON2020 programra beküldött kutatási és fejlesztési pályázatok.

II. Közvetlenül a kutatóközpont vezetése alá tartozó kutatócsoportok kutatási eredményei, ezek jelentősebb publikációi

Kutatóközponti szintű kutatási projektek és az azokhoz tartozó nyitott infrastruktúrák: A kutatóközpontban a kutatócsoportok alapvetően az intézetek alá tartoznak, önálló kutatási programmal, amelyért a kutatócsoport vezetője a felelős. Azonban vannak olyan kutatási feladatok, amelyek túlmutatnak az egyes kutatócsoportok lehetőségein, kompetenciáján, és (esetenként a Wigner FK különböző intézeteiben, vagy külső intézetekben található) kutatócsoportok együttműködését igénylik. Ezek a nagy volumenű kutatási projektek már kutatóközponti szintű koordinációval, a kutatóközpont vezetésének figyelme és támogatása mellett kerülnek megvalósításra, természetesen a résztvevő kutatócsoportok saját kutatási tervének figyelembe vételével. Ide tartozik az *ELI Laboratórium* (ELI: Extrem Light Infrastructure, Szeged), a *Budapest Neutron Központ* (BNC: Budapest Neutron Center), a *Magyar EURATOM Fúziós Szövetség* (MEFSZ), a *Magyar Ionnyaláb-fizikai Platform* (HIPP: Hungarian Ion-beam Physics Platform), a *Funkcionális Nanostruktúrák Laboratórium* és a *GPU Laboratórium*. Ezen egységekre jellemző a külső partnerek irányába való nyitottság és átláthatóság, ami összekapcsolódik a rendelkezésükre álló infrastruktúra, kutatási berendezések kívülről való elérhetőségével (Open Laboratories).

ELI Laboratórium: A lézerfizikai kutatásokra és alkalmazásokra szakosodott kutatási egység szorosan kapcsolódik a Szegeden épülő Extreme Light Infrastructure (ELI-ALPS) nagyteljesítményű lézerberendezéshez, az ott végezhető kutatómunka összehangolására. Célja az „ELI Wigner User Group” tevékenységének kialakítása, amely igazodik a helyi kutatói és kutatási potenciálhoz. A Wigner FK szakértő munkatársai 2014 során az ELI-ALPS koncepcionális design-munkálataiban, a TDR kidolgozásában, valamint a szakemberképzési

program létrehozásában és megvalósításában vettek részt, aktívan hozzájárulva ezzel a szegedi berendezés mihamarabbi megtervezéséhez, elkészültéhez és hatékony kihasználásához. Ezzel párhuzamosan elvégezték a Wigner FK-ban található lézerek és mérőberendezések jelentős részének integrálását és továbbfejlesztését (Helios-I Program), amely kiegészült az MTA támogatásával beszerzett felületvizsgáló berendezéssel. Így sikerült beindítani olyan kutatási programokat, amelyek feladatai önállóan is elvégezhetőek, egyúttal megalapozzák az ELI Wigner User Group kutatási tevékenységét az ELI-ALPS kutatóberendezésein, valamint az ELI-ALPS elindulásáig is biztosítják a Wigneres kutatócsoportok nemzetközi élvonalba való tartozását. Megerősödött az együttműködés a molekuláris folyamatok extrém rövid lézerimpulzusokkal történő vizsgálatában is (ezt a kutatást az ERC is támogatja). Megszülettek a rubídium-plazma lézeres gerjesztésének első eredményei, amelyek a plazmahullámok részecske-gyorsításra való alkalmazhatóságához, a CERN-ben folyó lézeres plazmagyorsító kísérletekhez kapcsolódnak (AWAKE együttműködés).

Budapest Neutron Központ (BNC, http://www.bnc.hu/): A legnagyobb hazai, nemzetközileg is nyitott, szolgáltatói kutatási infrastruktúra. A 10 MW teljesítményű Budapesti Kutatóreaktor az EU által támogatott 8 európai neutronforrás központ-hálózat tagja. A BNC az MTA EK és a Wigner FK konzorciuma. Az MTA EK hét, míg a Wigner FK nyolc kísérleti állomást üzemeltet a reaktor mellett. A BNC egyrészt a közel 200 fős hazai neutronkutatási közösséget szolgálja ki, másrészt a nemzetközi felhasználók rendelkezésére is áll. Évente mintegy 150 kísérletet végeznek el – igen széles multidiszciplináris körben, szilárdtest-fizikai problémáktól anyagtudományi feladatokon át biológiai kutatásokig. A neutronnyaláb felhasználás a nemzetközi szelekciós panel véleményezése alapján történik. A BNC stratégiai döntéseit a Nemzetközi Tudományos Tanács (ISAC) segíti. A BNC nemcsak a hazai neutronkutató közösség fő bázisa, hanem a nemzetközi csúcsberendezésekhez való hozzáférés kiinduló pontja is. A BNC-nek igen fontos a szerepe a technológia transzferben; különösen a paksi bővítésről született parlamenti döntés fényében az atomenergia program támogatásában, valamint a feltörekvő kutatási műszeripar hazai háttér-intézményi támogatásában. 2014 emlékezetes eredménye volt a magyar ESS csatlakozás dokumentumainak állami oldalról történt aláírása, illetve az ESS 2014 őszén történt alapkő letétele. Megkezdődtek az ESS építéséhez szükséges in-kind beszállítások magyar oldalról történő szervezése, egyeztetése.

Magyar EURATOM Fúziós Szövetség (MEFSZ, http://www.magfuzio.hu/): A Fúziós Szövetség célja az európai nukleáris kutatási szervezet (EURATOM) társult tagjaként a szabályozott magfúziós kutatásokban való részvétel. A 2000-ben több magyarországi kutatóintézet illetve egyetem részvételével megalakult Szövetség irányítója és legjelentősebb résztvevője a Wigner FK: erőforrásainak, költségvetésének és tudományos eredményeinek mintegy 85 százalékát a kutatóközpont adja. 2014-ben, folytatódott két európai tokamakon is a fúziós plazmák transzportfolyamatainak megértése. A németországi TEXTOR tokamakon sikerrel mutatták ki a geodéziai akusztikus módusok létezését, míg a nagy-britanniai MAST tokamakon a plazmaturbulencia fundamentális jellemzőit sikerült meghatározniuk. 2014-től a közvetlen Európai Bizottsági felügyelet alatt lévő Contract of Association jellegű EURATOM szerződés helyére egy új, összeurópai konzorciális szerződés lép (Eurofusion), melynek magyar tagszervezete a Wigner FK lett.

Magyar Ionnyaláb-fizikai Platform (HIPP, http://hipp.atomki.hu/index.html): Az ionnyaláb-fizikai kutatásokkal foglalkozó platform a Wigner FK és az ATOMKI saját gyorsítóit, ionnyaláb-fizikai laboratóriumait és néhány további, ezekhez kapcsolódó eszközét foglalja közös keretbe. 2014-ben folytatódott az EG-2R gyorsító analitikai mérő- és adatgyűjtő-rendszerének felújítása, valamint a gyorsító kihozott nyalábjánál egy nagypontosságú

(mindhárom irányban 2,5 μm-es), háromtengelyű pozicionálást lehetővé tevő, számítógép-vezérelt asztal beüzemelése, ami jelentős mértékben hozzájárult a platform EU FP7-es CHARISMA projektjének sikeréhez. Megtörtént az EG-2R gyorsítócső-vákuumrendszerének felújítása, valamint az ionnyaláb-indukált lumineszcencia technikájának meghonosítása.

Funkcionális Nanostruktúrák Laboratórium: A laboratórium két legfontosabb, mind preparációs, mind vizsgálati tekintetben országosan egyedülálló berendezése, az ultravákuum rétegleválasztó (MBE), illetve a GINA polarizált neutronreflektométer az év során továbbfejlesztésre került. A laboratórium a kutatóközponti kutatások támogatása mellett magas színvonalon, nyitott felhasználói rendszerben működik a hazai és külföldi együttműködések részére, amelyek során kiértékelési szolgáltatást is nyújt. A mágneses vékonyrétegeken elért eredményeiket fejlesztési szerződéseken keresztül is hasznosítják.

GPU Laboratórium (http://gpu.wigner.mta.hu/): A Wigner FK több kutatócsoportja is alkalmazza, vagy alkalmazni kívánja a nagysebességű grafikus kártyákat. Ide tartoznak az elméleti és kísérleti részecske- és szilárdtestfizika, a gravitációkutatás és a komplex-rendszerek viselkedésének szimulációs kutatásainak különböző területei, valamint a nagy tömegű adatok analízisével foglalkozó csoportok. A GPU Laboratórium szoftver-támogatást nyújt ezeknek a csoportoknak, egyúttal hardware-oldalról összefogja és integrálja a kutatók fejlesztési elképzeléseit. 2014-ben MTA támogatással installálásra került egy újabb GPU-fürt, amely egyben a GPU-kártyák programozásának helyi próba-területévé vált. Szoros együttműködés épült ki grafikus kártyákat gyártó cégekkel. 2014-ban immár 5. alkalommal került megrendezésre a GPU Napok, amely rendezvény a témakör egyik hazai seregszemléjévé vált. A nyitott GPU Laboratóriumot külsős kollégák is használják, így aktív együttműködés épült ki az MTA CSFK és az ELTE Csillagászat Tanszék munkatársaival.

2014 során a HORIZON2020 pályázatokra való felkészülés során folytatódott azon kutatási platformok szervezése, amelyek igazodnak a HORIZON2020 által támogatott kutatási irányokhoz, egyúttal tükrözik a magyar oldalról kiemelt „Smart Specialization” témákat. A Wigner FK-ban 3 ilyen platform körvonalazódott: Fizika és Élettudomány („Physics & Life Science), Nanotechnológiai Alkalmazások („Nanotechnology applications”) és az Informatikai Alkalmazások a Tudományos Kutatásban („IT-applications in Scientific Research”). A platformok Wigner FK-ban történő megszervezése után, a platformok tematikája mentén történő konzorcium-szervezésre és pályázásra 2014-ben kerül sor. A pályázatokba, szükség szerint, be szeretnék vonni azokat az iparvállalatokat, amelyekkel eddig is jó együttműködésük alakult ki. Jelenleg várják a beadott pályázatok elbírálását 2014-ben elnyerték az MTA támogatását ahhoz, hogy egy új fókusztéma („lézerek és plazmák”) művelése során a Budapesti Műszaki Egyetem (BME) és a Miskolci Egyetem (ME) oktatóival és kutatóival együttműködve közös kutatásokat és K+F tevékenységet folytassanak a lézeres gyorsítók megvalósítása területén. Az első eredmények 2015 elején várhatóak, s akkor kerül elbírálásra, hogy folytathatják-e tovább ezt az új együttműködést.

A Wigner FK-ban található kutatóberendezések és mérőműszerek esetében nagy előrelépés volt a NEKIFUT Regiszterbe való jelentkezés, amely magával hozta a kutatási infrastruktúrák újragondolását, WEB-oldalak létrehozását és elérhetőségi szabályzatok kidolgozását. 2014 végén kapták meg a Stratégiai Kutatási Infrastruktúrákká (SKI) nyilvánításról az értesítéseket. 8 pályázatuk megkapta az SKI státuszt, 13 pedig az RKI (Regionális Kutatási Infrastruktúra) státuszt. Mindez jelentős felelősséget is ró rájuk, hisz ezeket az SKI-kat és RKI-kat magas technikai színvonalon kell üzemeltetniük és folyamatosan elérhetőnk kell tartaniuk a külső felhasználók fele. Az elért eredmények az intézeti beszámolókban kerülnek ismertetésre.

MTA WIGNER FIZIKAI KUTATÓKÖZPONT
RÉSZECSKE- ÉS MAGFIZIKAI INTÉZET
1121 Budapest Konkoly-Thege Miklós út 29-33.; 1525 Budapest Pf. 49
telefon: (1) 392 2512; fax: (1) 392 2598
e-mail: levai.peter@wigner.mta.hu; honlap: www.rmki.kfki.hu

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ban

Az MTA KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézet alapító okiratában rögzített feladatainak, valamint az MTA közfeladatainak ellátásából ráháruló teendőknek megfelelve eredményes kísérleti és elméleti felfedező kutatást végzett a részecskefizika, a magfizika, a plazmafizika, a hűtött atomok fizikája, az űrfizika, a nukleáris szilárdtestfizika, a nukleáris anyagtudomány és a fizika biológiai alkalmazásai területén. Fejlesztési tevékenységének területei: lézerfizika, nukleáris analitika, fúziós plazmadiagnosztika, űrtechnika, nagy sebességű adatfeldolgozás, spektroszkópia, speciális igényeket kiszolgáló elektronikai, mechanikai és információ-technológiai eszközök előállítása, különböző operációs rendszerek alatt futó szoftverek létrehozása. *Kutatói részt vettek a Rosetta űrmisszióban, melynek során 2014-ben landolt először egy ember készítette űreszköz üstökösön*. A Magyar Euratom Fúziós Szövetség vezetőjeként koordinálta a szabályozott magfúziós energiatermelés megvalósításához hozzájáruló magyar kutatás-fejlesztési tevékenységet. Működtette és fejlesztette nagyberendezéseit, az EG-2R gyorsítót, a hozzá kapcsolt NIK nehézion-implantert, az MBE molekulanyaláb-epitaxia berendezést, a kutatást és a kapcsolatokat kiszolgáló GRID rendszerű és más nagykapacitású számítógépes hálózatait. Fenntartotta, működtette és fejlesztette a Wigner Adatközpontot és a KFKI Telephely számítástechnikai hálózatát.

II. A 2014-ban elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási eredmények

Nagyenergiájú kísérleti részecske- és nehézion-fizika

<u>Standard Modell és Új Fizika Keresése Csoport</u>

A csoport részt vett a nemrég felfedezett Higgs bozon tanulmányozásában, és megmutatta, hogy annak tulajdonságai megegyeznek a Standard Modell által jósoltakkal. Ezt az eredményt nemzetközi konferenciákon és két könyvben mutatta be. A csoport szuperszimmetrikus részecskéket keresett a 2012-ben rögzített 8 TeV proton-proton ütközésből származó adatokban, olyan skalár top kvarkokba bomló gluínó párok nyomát kutatva, amelyek b- és több könnyű kvarkot tartalmazó záporokat, egy leptont, és hiányzó energiát keltenek. A várt hátteret meghaladó jel nyomára eddig nem bukkant, kiterjesztve ezzel a skalár top kvarkok gluínó páron keresztül történő keletkezését leíró egyszerűsített szuperszimmetrikus modellek tömegspektrumának kizárási tartományát. Folytatódtak az elméleti kutatások a kvantumfizika és a gravitáció, valamint nyitott kvantumrendszerek dinamikájának területén. Az eddig feltételezett, gravitáció-függő spontán hullámfüggvény–kollapszus egyenletek elsőként kerültek felírásra akusztikus módusokra. A CMS Phase I felújított pixel detektor prototípus vezérlő és kiolvasó elektronikájának megtervezése befejeződött. A CMS és ALICE kísérletekben történő analízisekhez használt grid számítástechnikai infrastruktúra továbbfejlesztésre került. A hardveres fejlesztések magukban foglalják a külső hálózati

kapcsolatok sebességének 10 Gbit/s-ra történő növelését, valamint a 192 munkaegység és 40 TB lemezes tároló hozzáadását.

Hadronfizika Kutatócsoport

A CMS Együttműködés keretében megmérték a proton-ólom (pPb) ütközésekben keltett pionok, kaonok és protonok spektrumát a CERN LHC-nél. A részecskék keltési hatáskeresztmetszete erősen korrelál az ütközésben kibocsátott részecskék számával, de annak energiájától csak kevéssé függ. Meghatározták a töltött részecskék nukleáris elnyomási faktorát pPb ütközésekben, nagy transzverzális lendület mellett. Értéke nagyobb, mint azt a magasabb rendű perturbatív számolásokból várták. A Z bozonok pp és PbPb ütközésekben mért keltéséből kiderült, hogy ezeket a létrejött forró és sűrű közeg nem befolyásolja. A pPb ütközésekre is elvégzett kiértékelés hasonló eredménnyel zárult, vizsgálataik a maganyag hatásait is kimutatták.

MTA Lendület Innovatív Detektorfejlesztő Kutatócsoport

A kutatócsoport tevékenysége két típusú célkitűzés köré koncentrálódott. Az egyik a laboratóriumi infrastruktúra gyors fejlesztése, ami elengedhetetlen a hosszú távú vállalásokhoz, a másik a specifikus kutatási tevékenység folytatása, új projektek elindítása. Az előbbi sikerének egyik első bíztató jele, hogy kutatási infrastruktúrájuk „Stratégiai" (SKI) minősítést kapott a Nemzeti Kutatási Infrastruktúra Regiszterben (NEKIFUT). A széleskörű kutatómunka eredményei közé tartoznak a nagyfelbontású UV szkenner („Leopárd") fejlesztései a CERN RD51 Kollaboráció keretében, az LMPD detektor működésének demonstrációja a CERN NA61 Kísérletnél, kozmikus részecskék detektálása illetve a CERN ALICE TPC Upgrade projektjéhez való hozzájárulás.

Anyagtudomány kísérleti magfizikai módszerekkel

MTA Lendület Femtoszekundumos Spektroszkópiai Kutatócsoport

Egy Fe(II)-alapú molekuláris modellrendszer spinállapotának lézerimpulzussal kiváltott, 300 fs alatt lejátszódó, két elektron spinjének átbillentésével járó változásának a köztes lépései eddig ismeretlenek voltak az ultragyors vizsgáló módszerek korlátai miatt. A stanfordi LCLS (Linac Coherent Light Source) szabadelektron-lézerrel keltett ultrarövid röntgenimpulzusokat szondaként alkalmazva feltárták a fényimpulzust követő szingulett-kvintett átmenet leggyorsabb lépéseit a röntgenemissziós spektrumok spinérzékenységét kihasználva. Megmutatták, hogy a rendszer áthalad triplett állapotokon is, a legújabb elméleti eredményekkel jó egyezésben. A szingulett alapállapotba történő visszatérés lényegesen lassabb, a kvintett élettartama szobahőmérsékleten általában nanoszekundum körüli. Tavaly azonban svéd kutatók találtak egy anomálisan viselkedő molekulát, amely kb. 10 pikoszekundum alatt visszatér az alapállapotába. Elméleti számításokkal a csoport kutatói feltárták ennek elektronszerkezeti okait: a gyors relaxáció hátterében az áll, hogy a speciális kötések miatt a kvintett állapot energiája megnő, és az eléréséhez szükséges szerkezeti változások is lényegesen nagyobbak a szokásosnál. *Ezek az eredmények elősegítik, hogy ligandumok áttervezésével a hasznosítás számára előnyösen változtassuk meg a funkcionális molekulák tulajdonságait.*

Ionnyaláb-fizikai Csoport

A hullámvezető eszközök készítésénél fontos törésmutató, valamint az elemarány termikus stabilitását határozták meg Ar-nal, illetve Zn-kel implantált szilíciumoxid mintákon spektroszkópiai ellipszometriával és Rutherford-visszaszórásos analízissel. Az Ar réteg

törésmutató változása megszűnt egy 300 ºC-os egy órás hőkezelés után, míg a cinkkel implantált mintáknál ezek nem változnak meg egészen 500 ºC-ig, ezért a Zn implantáció alkalmas hullámvezető eszközök készítésére.

Az olaszországi Tifernum Mataurense térségben időben szétszórtan talált bronz régészeti leleteket analizáltak külső nyalábos PIXE spektroszkópiával. A fő összetevők (Cu, Zn, Sn) koncentrációi, csakúgy, mint a mellék- vagy nyomelemeké (Ag, Au, Pb és Fe) segítettek felismerni az alkotó ötvözeteket és felület-közeli összetétel adataik kiegészítő információt szolgáltatnak a PGAA módszerrel meghatározandó tömbi adatokhoz.

Funkcionális Nanostruktúrák Csoport

A csoport tevékenységéből egyetlen elemet kiemelve a munkatársak elméletileg származtatták a 57Fe integrális konverziós electron Mössbauer spektroszkópiában mérhető elektronhozamot a gamma-foton beesési szöge, a forráspolarizáció és az izotópgyakoriság (mintavastagság-effektus) függvényében, valamennyi, a Mössbauer-rezonanciával kapcsolatos folyamatból származó elektronra exponenciális szökési függvényt feltételezve. Az eredmények helyességét fényesen igazolták a lineárisan, illetve elliptikusan poláros forrás és abszorbens geometriában mért Mössbauer-spektrumok legkisebb négyzetes illesztései. Jelen elmélet segítségével a mágnesezettség hatásvonala és iránya a Mössbauer spektrumból nagy pontossággal meghatározható.

Elméleti fizika

Részecskefizikai és Térelméleti Csoport

Periodikusan oszcilláló lokalizált skalármezők által létrehozott konfigurációkat vizsgáltak negatív kozmológiai konstans esetén. Ezek az állapotok aszimptotikusan az anti de Sitter téridőhöz tartanak, ami különösen jelentőssé teszi ezeket az ADS/CFT megfeleltetés és az anti de Sitter téridő nemrég felfedezett instabilitása miatt. A periodikus konfigurációkat egy spektrális numerikus kóddal számolták ki.

Kvantumszimmetriai kutatásaik során kidolgozták a szorzó bialgebrák elméletét tetszőleges fonott monoidális kategóriában. A Hopf-algebroidok egy új megközelítésének első lépéseként bevezették a félmonoidális monoidokat. Algebrailag klasszifikálták az XYZ kvantumlánc transzlációinvariáns fázisait és a Hubbard kvantumlánc téralgebráit.

Nehézionfizikai Csoport

Elméleti munkája során több jelentős új eredményt közölt a nagyenergiás ütközésekben mérhető hadronspektrumokat és a barionok tömegspektrumáról, valamint a színes partonok (kvarkok és guonok) kollektív tulajdonságairól. A legkiemelkedőbb annak a felismerése volt, hogy a proton-atommag és atommag-atommag ütközésekben vélhetően megjelenő 'ideális folyadék' jellemző tulajdonsága (transzverzális folyás) megmagyarázható a kezdőállapoti, nem-Abeli, színes antennák gluon sugárzásának hullám interferenciájával is. Ez az eredmény új kérdéseket vet fel, melyek jövőbeni kísérleti mérések elindítását motiválják a RHIC és LHC gyorsítókban. További kiemelkedő kutatási eredményük a barionok tömegspektrumának leírása a kiterjesztett nemlineáris szigma modellben.

Az intézetben működő Magyar ALICE Csoport egyre aktívabban vesz részt az CERN LHC ALICE együttműködés munkájában, a proton-proton (pp) proton-ólom (pPb) és ólom-ólom (PbPb) ütközések elemzésében és értelmezésében. Munkájuk kiterjed az ALICE detektor fejlesztésére is. Így az ALICE TPC detektor fejlesztéséhez kapcsolódó kutatások irányítása a Gázdetektorok Lendület csoporttal közösen: mikrostruktúrás GEM detektor K+F-e és építése;

az ALICE és más jövőbeni detektorok adatgyűjtő és adattovábbító rendszerének tervezése és fejlesztése a Wigner ALICE DAQ csoporttal; a HMPID detektor adatelemzése és annak koordinálása; az ALICE GRID menedzsmentje; a GEANT detektor és fizikai szimulációs program fejlesztése; részecskefizikai adatok kezelésének és feldolgozásának fejlesztésére irányuló kutatások (GPU, Cloud Computing, GenaGrid, Big Data Science).

Femtoszkópiai Kutatócsoport

A CERN LHC gyorsító proton-nyalábjának az optikáját közvetlenül a TOTEM adatokból határozták meg. A rugalmas proton-proton szórás kinematikáját felhasználva az LHC optikát a korábbi módszereknél egy nagyságrenddel pontosabban határozták meg. Ennek segítségével a TOTEM kísérlet minden korábbinál pontosabban tudta megmérni a protonok ütközési felületét az LHC 7 és 8 TeV-es, az ember által máig előállított legmagasabb energiájú pp ütközéseiben. A New Journal of Physics folyóiratban megjelent cikküket eredetisége, innovatív tartalma miatt az Institute of Physics (IOP) – mindössze két részecskefizikai cikk egyikeként - kiemelte a 2014-es „IOP Select" válogatásába.

Gravitációfizikai Csoport

A számottevő pálya-excentricitással rendelkező bespirálozó kettőscsillagok a gravitációs hullámok jelentős forrásai. A következő generációs gravitációs-hullám detektorok üzembe helyezésével várható ezen forrástípusok megfigyelése. Kutatásaik eredményeképpen a finomabb részletek kiszámításával és a spin-pálya kölcsönhatás figyelembevételével sikerült ezen rendszerek leírására használt egyenletek pontosságát növelni. Sikerült egy közös, mind a háromfajta - elliptikus, parabolikus és hiperbolikus - mozgás esetén alkalmazható mozgás-parametrizációt találniuk.

Ezen becsavarodó kettőscsillagok által kibocsátott gravitációs hullámok jelei jelen vannak az interferometrikus detektorok (pl. Virgo) mérési adatsorában is. Azonban ezen jelek megfigyeléséhez és a mérési zajtól való elkülönítéséhez rendkívül bonyolult és számításigényes algoritmusok alkalmazása szükséges. Néhány esetben ez akkora számítási kapacitást igényelne, ami a gyakorlatban elérhetetlen. A csoport munkájának eredményeképpen sikerült ezen algoritmusok közül néhányat úgy újraértelmezni, hogy az adott keresés a gyakorlatban is megvalósíthatóvá vált. Ez nagy mértékben növeli a méréshez használatos műszer érzékenységét.

Az Einstein-egyenleteket kielégítő n+1 dimenziós Riemann es Lorentz tereket is vizsgáltak. Megmutatták, hogy függetlenül attól, hogy az alapsokaság Riemann vagy Lorentz metrikát követ, ha a fóliázó hiperfelületek Riemann típusúak, akkor a „Hamiltoni" és „momentum" típusú kifejezések egy másodlagos, elsőrendű, szimmetrikus hiperbolikus egyenletrendszert alkotnak. Ez az egyenletrendszer garantálja, hogy mindkét esetben a „redukált" egyenletek megoldása egyben az egész egyenletrendszer megoldása is, amíg a kényszerek a fóliázó hiperfelületek legalább egyikén teljesülnek. *Ez egy fontos új eredmény az Einstein-egyenletek megoldása terén.*

MTA Lendület Holografikus Kvantumtérelmélet Csoport

A holografikus kapcsolat 5 dimenziós gravitációs elméleteket köt össze ezen terek 4 dimenziós peremén definiált mértékelméletekkel. A legegyszerűbb holografikus kapcsolat keretei között vizsgáltak két nagyon érdekes fizikai problémát: a kvark-antikvark potenciál egzakt meghatározását és a brán-antibrán rendszer tachionikus instabilitását. Egy új, egzaktul számolható kvark-antikvark potenciált alkottak meg a gyengecsatolású sorban. A vezető utáni rendet kiszámolták és azt összehasonlították a kéthurok mértékelméleti számításokkal. A

brán-antibrán rendszer teljes leírását kifejlesztették mind a mértékelmélet, mind pedig a gravitációs elmélet oldalán. Ezzel a görbült háttéren mozgó, az instabilitásért felelős tachionokat vizsgálták.

Elméleti Idegtudomány és Komplex Rendszerek Csoport

Megmutatták, hogy a tapintás percepciójának alapját képező agykérgi feldolgozás alacsony szintjein az ingermodalitások integrációjáért főleg az áreákon belüli laterális idegi összeköttetések tehetők felelőssé, miközben az áreák egymás között topografikusan szerveződő párhuzamos kapcsolatokon, csatornákon kommunikálnak. Új elemzési módszert fejlesztettek ki, amellyel megmutatták, hogy lehetséges az agykéreg anatómiai rétegeinek és a rétegekbe érkező szinaptikus pályák jeleinek rekonstrukciója az agyszövetbe ültetett sokcsatornás elektródák potenciálmérései alapján. Idősorozatok osztályozására alkottak egy új, hatékony módszert, amely „big data" méretű adatbankokban is alkalmazható a reguláris szerkezet és információ kinyerésére.

MTA Lendület Komputációs Rendszerszintű Idegtudományi Csoport

A neurális válaszok nem determinisztikus voltának szerepe hosszú ideig tisztázatlan maradt: noha az idegrendszer hatékonysága letagadhatatlan, ugyanakkor nehezen reprodukálható, az idegsejtek működésére látszólag egy zajos összetevő van jelentős hatással. A klasszikus idegrendszer – elméletek ezt a sztochaszticitást figyelmen kívül hagyták. A csoport által létrehozott keretben a sztochaszticitás a környezetünk értelmezésekor szükségszerűen keletkező bizonytalanság optimális reprezentációjához járul hozzá. Az elmélet által jósolt, neurális variabilitásban és kovariabilitásban megjelenő stimulusfüggő válaszokat ellenőrizték, mind az irodalomban elérhető, mind más laboroktól elérhető adatokon. Az elmélet jóslatai feltűnő egyezést mutattak a neurofiziológiai adatokkal. Sőt, publikusan elérhető adatok analízisének segítségével felfedték, hogy a neurális korrelációk különböző formái (zaj-, spontán-, és jelkorrelációk) közötti összefüggések szintén ugyanazon komputációs elv következményeiként értelmezhetőek. *A kidolgozott elmélet egy markáns előrelépést jelent abban, hogy megértsük azokat a folyamatokat, melyek a neurális kódolás mögött rejlenek*.

Plazmafizika és hűtött atomok fizikája

Lézerplazma Csoport

Az ultrarövid lézerimpulzusokkal gázokban kelthető magas felharmonikusok gyakorlatilag lefedik az egész spektrális tartományt, a látható fénytől a kiloelektronvoltos röntgensugárzásig. A klasztertargetek használata magas felharmonikusok keltésére magasabb harmonikus frekvenciákat és nagyobb konverziót eredményezhet még akkor is, ha a konverzió felső határát ebben az esetben is az ionizáció szabja meg. Kísérleteket végeztek különböző gázokban változó nyomások esetén, amelyekben megfigyelték a konverzió klaszterek okozta növekedését. A klasztereken belüli nanoplazmák létrejöttét első ízben ez a csoport demonstrálta a harmonikusok spektrumának vörös-eltolódásával.

Pellet és Videódiagnosztika Csoport

Kutatóik a jövőbeli fúziós erőművek üzemanyag-ellátásához használt pelletekkel foglalkoznak: azt vizsgálják, milyen módon hat kölcsön a több millió fokos plazma a -273 °C-os pellettel. Gyorskamera használatával meghatározták, hogy az erőművekben is használni tervezett fal anyagok esetén a pelletek csak bizonyos valószínűséggel tudnak ún. ELM-instabilitást kelteni a plazmában, és ez a valószínűség függ az előző ELM óta eltelt időtől; szemben korábbi kísérletekkel, ahol más anyagól készült a berendezés fala. Ez a csoport egy

10 kamerából álló, valós-idejű képfeldolgozásra képes rendszer kiépítését is elkezdte a németországi Wendelstein 7-X kísérleti fúziós berendezésnél. A rendszer alapját egy saját fejlesztésű EDICAM intelligens kamera adja, amely automatikusan képes észlelni a veszélyes üzemállapotokat, és ezeket jelzi is a vezérlőrendszernek.

ITER és Fúziós Diagnosztikai Fejlesztések Csoportja

A TSD projektben a csoport fontos mérföldkövet ért el az ITER különböző diagnosztikai alrendszereinek és szolgáltatásainak interfész meghatározásában; különösen a vonatkozó dokumentumok átfogó rendszerszintű elemzésében, amelynek célja a követelmények meghatározása, beleértve terhelési adatokat, környezeti korlátokat, működési feltételeket, nukleáris és egyéb biztonsági előírásokat. A Bolométer projektben a csoport fő eredménye volt a mérési- és rendszerkövetelmények sikeres azonosítása és elemzése a rendelkezésre álló interfész meghatározások kiértékelésével. Kiemelt jelentőségű ezek között azon mérési követelmények azonosítása, amelyek meghatározzák az ITER működési fázisában elvégezhető fizikai mérések korlátait és lehetőségeit. Egyedülálló feladat volt a 480 látóiránnyal rendelkező bolométer kamerarendszer térbeli felbontási képességének elemzése.

Hideg Plazma és Atomi Fizika Erős Térben Csoport

Új módszereket javasoltak és fejlesztettek ki abból a célból, hogy rövid, frekvencia-modulált és keskenysávú lézer-impulzusok kombinációjával az atomok alapállapotai, illetve alap és gerjesztett állapotai között robusztus koherenciát hozzanak létre koherens adiabatikus kontroll használatával. Az atomok ilyen előkészítésével lehetővé válik a különböző rezonáns nemlineáris optikai frekvenciakeverési folyamatok hatásfokának a növelése, valamint a gázokban intenzív lézerimpulzusokkal generált magasrendű harmonikusok spektrumának hatékony szabályozása és intenzitásának növelése.

Új, frekvencia-csörpölt impulzusokon alapuló kvantum memóriák terveit dolgozták ki a foton-echo jelenség használatával. Ebben az elrendezésben a kvantum-információt az alapállapotok közötti koherenciába lehet beírni, ezáltal hosszú ideig tárolható az információ.

Nyalábemissziós Spektroszkópia Csoport

Ha a fúziós energiatermelés megvalósul, képes lesz hosszú távon energiát szolgáltatni az emberiségnek üvegházgáz és hosszú távon kezelendő radioaktív hulladék termelés nélkül. A jelenlegi berendezéseken a fizikai folyamatok megértése és a technológia tesztelése zajlik. Ehhez minél pontosabb nagyfelbontású és nagysebességű mérések szükségesek a plazma különböző paramétereiről. Európa gyakorlatilag összes fúziós nagyberendezésén mérési rendszereket építettek és fejlesztettek a 2014-es évben. Az ELM instabilitás megértése kulcsfontosságú a jövő fúziós berendezéseinek üzemeltetéséhez. Az ELM keletkezése azonban még egy részleteiben nem teljesen megértett folyamat. Az angol MAST szférikus tokamakon és a koreai KSTAR szupravezető tokamakon egyedülálló pontosságú méréseik 2 dimenzióban, részleteiben mutatják meg ezt a folyamatot. A zonális áramlások és azok kölcsönhatása a plazmaturbulenciával szintén fontos kutatási témája a csoportnak. 2014-ben egy nyalábemissziós spektroszkópia kísérletet építettek fel az EAST tokamakon Kínában, így tovább erősítették intézetük részvételét a gyorsan fejlődő távol keleti fúziós programban.

Űrfizika és űrtechnika

Űrfizikai Csoport

A nap nyílt mágneses fluxusát hagyományosan a mágneses tér radiális, BR komponensének a bolygóközi térben mért értékeiből határozzák meg. A csoport kutatói megmutatták, hogy a Naptól nagyobb távolságra a mágneses térnek az átlagos Parker-erővonal körüli fluktuációi oly mértékben eltorzítják BR eloszlását, hogy a hagyományos módszer alkalmazása nem indokolható. Új módszereket fejlesztettek ki a fluktuációk hatásainak csökkentésére. Az új módszereket használva megmutatták, hogy a mágneses fluxus heliografikus szélesség szerinti eloszlása egyenletes, ugyanakkor a fejlettebb módszer nem várt változásokat fedett fel a heliografikus hosszúság szerinti eloszlásban. Modellezték, hogy vajon a nanoméretű töltött porszemcsék megszökhetnek-e a 67P üstökös pozitívan feltöltött (napsütötte) felszínéről, és megmutatták, hogyan lehet ezeket a szemcséket észlelni a Rosetta IES műszerével. A Nanopor Analizáló (NDA) műszer kifejlesztéséhez is hozzájárultak modellszámításokkal. Aktívan részt vesznek a Rosetta üstököskutató űrszonda fedélzetén utazó Rosetta Plasma Consortium működtetésében és adatainak feldolgozásában. *A 67P üstökös körül végzett első mérések egy indukált magnetoszféra születésébe engednek bepillantást.* Nagyszámú izgalmas új felfedezés született a csoport kutatóinak részvételével, például az „üstökös dala" (a magnetométer által detektált alacsony frekvenciájú periodikus jelek), kis energiájú pick-up ionok, elektron kitörések, a napszél eltérülése.

Űrtechnikai Csoport

2014. November 12-én első alkalommal sikerült egy üstökös, a 67P / Churyumov-Gerasimenko felszínén leszállni egy űrszondának és azon tudományos méréseket végezni. A kutatócsoport részt vett a Rosetta misszió leszálló egysége fedélzeti vezérlő és adatgyűjtő számítógépének fejlesztésében. Ez a számítógép vezérelte a leszállóegység működését, a tudományos műszereket, az energia és hőmérséklet szabályozó alrendszert és építette fel a rádiókapcsolatot az üstökös körül keringő orbiteren keresztül a Földdel. Az üstökösök a naprendszerben évmilliárdokkal ezelőtt alakultak ki és kutatásuk a naprendszer keletkezésének megértését is szolgálja.

A Nemzetközi Űrállomás orosz szegmensében két éve működik és szolgáltat adatokat a Föld környezetét vizsgáló Obsztanovka kísérlet, amelynek elosztott intelligenciájú fedélzeti számítógép rendszerét fejlesztették az űridőjárás és a Föld környezetének vizsgálatára.

Számítógép-hálózati Központ

Az év során a főbb standalone szerverek cseréjére került sor, amely együtt járt az operációs rendszerek és alkalmazások frissítésével, valamint a rendszerek központi menedzsment rendszerbe való integrálásával. Bevezették a cikk-repozitori szolgáltatást az MTA Energiatudományi Kutatóközpont (MTA EK), valamint az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont számára. Támogatást nyújtottak az MTA EK belső hálózatának átalakításához és átvették a névszerver szolgáltatásaik üzemeltetését.

b) Tudomány és társadalom

Kutatók társadalmi tevékenysége

A Standard modell csoport részt vett számos a részecskefizikát népszerűsítő esemény szervezésében. Élen járt a „Sokszínű Fizika busz" interaktív kiállítás életre hívásában, és a

kiállítás számos helyszínén megjelent. Részt vett a CERN irányításában évenként megrendezésre kerülő Részecskefizikai Műhely lebonyolításában. A csoport bemutatta munkáját a Wigner FK által szervezett CERN60 Nyílt Napokon, utazást szervezett egyetemi hallgatók részére a CERN-be, és lebonyolított egy egyhetes továbbképző kurzust a CERN-ben gimnáziumi fizika tanárok számára.

A Hadronfizika kutatócsoport tagjai részt vettek a következő rendezvények szervezésében vagy lebonyolításában: Részecskefizikai Diákműhely, CERN60 Nyílt Napok, Sokszínű Fizika busz. A szeptember 26.-i 'Kutatók éjszakáján' a fizikabusz több helyszínen is szerepelt.

Az Innovatív Detektorfejlesztő kutatócsoport több projektje is szélesebb körű érdeklődésre tarthat számot. Egyik példa erre a kozmikus részecskék detektálása, ami nagyméretű objektumok, földalatti barlangstruktúrák vagy nagy szállítmányok képalkotására alkalmas. Az oktatási tevékenységek közül kiemelkedik az Oláh Éva tanárnő által vezetett, középiskolásokkal való MWPC építési projekt, amelyre az RMI-vel közösen ez a csoport egy „Útravaló”- pályázati támogatást is nyert.

A Femtoszekundumos Ionnyaláb Spektroszkópia csoport, a kulturális örökség részét képező tárgyak vizsgálata során kapott, eredményei erősítették a természettudomány és a humán tudományok szinergiáját, miközben felhívták a figyelmet a fejlett fizikai kísérleti módszerek hasznosságára ezen a széles körben érdeklődést kiváltó területen. A Ti/Mn és a Rb/Sr/Y/Zr koncentrációk, illetve koncentrációarányok egy jellegzetes mintázatot alkotnak, amely felhasználható az obszidiánból készült szerszámok földrajzi eredetének azonosítására.

A Térelmélet csoport kutatói a Berzsenyi Dániel Gimnázium, "Szakmák Napja" programjának keretében előadást tartottak a természettudományos kutatói életformáról.

A Nehézionfizika Wigner Kutatócsoport elméleti számításaihoz szoftver, förmver és hardver fejlesztések kötődnek, melyeknek célja a fizikában szokásos számítási algoritmusok gyorsítása. Az ilyen szimulációk társadalomra gyakorolt hatása a jelen kor információs társadalma által generált, egyre hatalmasabb mennyiségű adat (Big Data) gyors és hatékony gyűjtésében, továbbításában, kezelésében és feldolgozásában mutatkozik meg.

A kutatócsoport különös gondot fordít ezen új diszciplínáknak a felsőoktatásban való disszeminálásában, oktatásában, elsősorban egyetemi hallgatók számára szervezett konferenciák által: “ISOTDAQ 2014”, “The Future of Many-core Computing in Science – GPU Day 2014”, “7th FIKUT – Workshop of Young Researchers in Astronomy and Astrophysics 2014” .

A Gravitációfizika csoport tagjai számos rendezvényen vettek részt, például egyetemi szemináriumokon, tudományos diákköri hétvégéken, középiskolai rendezvényeken vagy éppen az általuk szervezett szakmai workshopok-on tartottak előadásokat. Ezek az események kiváló lehetőséget biztosítottak arra, hogy az érdeklődő közönséggel megismertessék a modern gravitációfizikai kutatások eredményeit és problémáit.

A Femtoszkópia csoport a gyöngyösi Berze Nagy János Gimnáziumban a Wigner FK, az ELTE és a Károly Róbert Főiskola közös szervezésében nagy sikerű Részecskés Kártyajáték Vetélkedőt szervezett, "Elmés Berzés" néven, négy korosztály számára. Egyéni és csapatversenyben több mint 200 fő számára tartottak előkészítő tanfolyamot, a versenyen 152 induló vett részt. A nyertesek részére intézetlátogatási lehetőséget ajánlott fel a Debreceni Egyetem, az ELTE, a Szegedi Egyetem, az MTA Csillagászati és Geológiai Kutatóközpont és a MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont, valamint a magyarországi Harvard Club.

Az Elméleti Idegtudomány csoport által kifejlesztett adatelemzési módszerek az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben az epilepsziás rohamok kiindulási gócpontjainak

pontosabb meghatározását segítik a műtétek során. A pontosabb gócmeghatározás jobb műtéti kimenetelt eredményez, kevesebb mellékhatás mellett.

A lézerplazmában keltett magas harmonikusok megfigyelt hangolhatósága lehetővé teszi koherens fényforrás létrehozását az extrém ultraibolya tartományban 20 és 60 nm között. Ez számos, társadalmilag hasznos alkalmazásra nyújt lehetőséget.

A Pellet és Videódiagnosztika csoport aktívan hozzájárul a fúziós kutatásokhoz és technikai fejlesztésekhez. A világméretű fúziós közösség célja létrehozni egy olyan, magenergiával működő erőművet, amely a jelenlegi megoldásoknál környezetbarátabb, üzemanyaga pedig hosszú távon biztosított. A magfúzió földi megvalósítása azonban hatalmas technikai kihívás elé álltja az emberiséget – ez a csoport ismeretterjesztő tevékenységgel is igyekszik bemutatni a társadalom számára a fúziós energiatermelésről alkotott elképzeléseket, ismereteket. A magyarországi fúziós ismeretterjesztés egyik oszlopos tagja ebből a csoportból kerül ki, aki különböző nagy zenei fesztiválok (Sziget, VOLT, EFOTT) civil szervezetek számára fenntartott részein rendszeresen megjelenik. Az ilyen rendezvényeken a látogatóknak lehetőségük nyílik tudásuk felmérésére a témában (minden évben új kérdésekből álló „Fúziós totó”), valamint szakembereinkkel beszélgetve bővíthetik ismereteiket. Az egyik legnagyobb magyar internetes hírportál, az origo.hu interjút készített kollégánkkal, amiből ismeretterjesztő cikket tettek közzé. Magyar és angol nyelven is elkészült az első fúziós infógrafika, amelynek kapcsán az alábbi online médiumok publikáltak a magfúzióról szóló cikket: Zöld Ipar Magazin, Elekronet, HVG, Kreatív Online, IT Extreme, Magyar Napelem Napkollektor Szövetség, Energia Centrum, Don’t waste it, Gyártástrend.

A világméretű együttműködésben épülő ITER fúziós reaktor megvalósulásához számos pályázaton keresztül kapcsolódik az ITER és Fúziós Diagnosztikai Fejlesztések csoport. Ezen pályázatok révén közvetlen hozzáférése van a csoportnak ahhoz a high-tech tudásbázishoz, ami a reaktor megépítéséhez nélkülözhetetlen. Munkatársaik és diákjaik segítségével olyan modern mérnöki kultúra honosodik meg Magyarországon, amely alapja lesz későbbi fejlesztéseknek és az ipari hasznosulásnak.

A Hideg Plazma és Atomi Fizika Erős Térben Nyalábemisszós Spektroszkópia kutatócsoport tagjai részt vesznek a "Nukleáris sátor" szervezésében és munkájában, ahol a magfúzió fizikai alapjait és ennek az energiatermelési módnak az előnyeit mutatják be a fiatal generációnak. Középiskolákban és ismeretterjesztő szakmai előadásokon is bemutatják az európai fúziós program eredményeit és természetesen a kutatásban a magyar részvételt és eredményeket.

Az Űrfizika kutatócsoport fontos szerepet vállalt az első üstökös leszálláshoz kapcsolódó magyarországi események megszervezésében és lebonyolításában, ismeretterjesztő előadásokban; sajtótájékoztatón, TV- és rádióriportokban számoltak be a Rosetta program eredményeiről és eseményeiről. Részt vettek az ország ESA csatlakozásával és a nemzeti űrstratégiával kapcsolatos megbeszéléseken. Szerepet vállalnak a nemzeti és nemzetközi űrkutatással és űridőjárással foglalkozó szervezetekben.

Az Űrtechnika csoport tagjai részt vettek a 2014. november 12.-i Planetáriumi Rosetta-napon, ahol előadások hangzottak el a közönségnek a Rosetta programról és közvetítették magát a leszállást is, a darmstadti irányító központ közvetítését átvéve.

Az MTA Wigner FK SzHK az NIIF program regionális központja, az SzHK egy munkatársa az NIIF Műszaki Tanácsának tagja. Az SzHK egy munkatársa részt vesz a Linux kernel netfilter/iptables komponensének fejlesztését végző nemzetközi munkacsoportban.

A kutatások társadalmi hatásai

Az alapkutatási eredmények elterjedése a társadalomban jellemzően évtizedekig tart, azonban a kutatást foglalkoztató kérdésekről tartott népszerűsítő rendezvények hatása azonnali. Kutatási eredményeink perspektivikusan az energiagazdálkodás, az időjárás-megfigyelés, a környezetvédelem és a nagykapacitású adatfeldolgozás terén vezethetnek transzferálható technológiai tudáshoz. Az RMI intézetben 2014-ben széles körben foglalkoztak a szellemi tulajdont érintő jogi ismeretekkel, a kutatócsoport vezetői képzésen vettek részt. Vállalkoztak az alapkutatás és a K+F tevékenység során keletkezett hasznosítási ötletek továbbvitelére, a gyártásban résztvevő ipari partnerek megtalálására. Ez a tevékenység jelenleg még sok financiális és jogi nehézségbe ütközik, de folytatják ezt az aktivitást.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ban

Hazai kapcsolatok

Szoros a tudományos együttműködésük a társ intézetükkel, a Wigner FK Szilárdtestfizikai és Optikai Intézettel. Közös kutatói szemináriumokat szerveznek és a csoportközi kutatómunka is rendszeres. Beindították a Wigner kollokviumok szervezését, nemzetközileg elismert előadók meghívásával. Az MTA EK-val is több gyakorlati területen együttműködnek.

Az RMI igyekszik vidéki intézetekkel gyümölcsöző kapcsolatokat kialakítani; új a Miskolci Egyetemmel és a tatabányai EDUTUS főiskolával, valamint a gyöngyösi Károly Róbert főiskolával kezdeményezett együttműködést.

Felsőoktatás

Hagyományosan részt vesznek több hazai egyetem, kiemelten az ELTE, a BME, a DE, az SZTE, és a pécsi JPE oktatási és minősítési tevékenységében. Óraadóként, doktori iskolák tagjaiként, doktori tanácsokban külső tagként, illetve kihelyezett laboratóriumi oktatást vállalva az intézet segíti a magyar felsőoktatás világszínvonalon tartását.

Nemzetközi kapcsolatok

Nemzetközi kapcsolataik sokrétűek és szerteágazóak. Legfontosabbak a nagy nemzetközi projektekben való részvételük: a CERN, az ITER, a koreai KSTAR, az ESA és a NASA missziói. 2014 során megkezdték a felkészülést és kapcsolatépítést a lundi ESS-ben való érdemi részvételre. Ezen túl számos kutatócsoport vesz részt bilaterális kormányközi szerződések (TéT) alapján külföldi kutatók cseréjével és kölcsönös utazásokkal járó tapasztalatcserében. Fontosabb partnereik 2014-ben Lanzhou (Kína), Wuhan (Kína), Taiwan (Kína), Tours (Franciaország), München (Németország), Frankfurt (Németország), Stuttgart (Németország).

IV. A 2014-ban elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Hazai pályázatok

Az alapkutatások fő hazai támogatója az OTKA. Az intézetben 2014-ben 12 OTKA által finanszírozott projekt futott; ebből kettőt nyertek el újként: holografikus mértékelméletek

alkalmazására (109312) és a FAIR/NICA épülő gyorsítókhoz kapcsolódó elméleti számolásokra (109462). További támogatást jelentenek a TéT pályázati pénzek, ezen a téren 4 futó pályázatból egy kezdődött 2014-ben (magyar-francia, az ATLAS együttműködéshez kapcsolódik). További, kisebb összegű, kutatói mobilitásra fordított támogatások az MTA nemzetközi kapcsolatai keretében, észt, japán, lengyel, illetve tajvani partnerekkel valósultak meg.

Nemzetközi pályázatok

Az EU programokban való részvétel lehetővé teszi jelentős nagyságú nemzetközi forrásokhoz való részleges vagy teljes hozzáférést. Az FP7 időszakban a Wigner FK két intézete együtt ott volt az EU13 országok legsikeresebben pályázó intézményei között. A 2014-ben elindult HORIZON2020 program során új lehetőségek nyíltak meg forrásbevonásra, amit nagyszámú pályázat benyújtásával igyekeztek kihasználni. Egyrészt sikerült elnyerniük a XIFI informatikai fejlesztési FP-72012-es programban való részvételt (12 M EUR), amelyet a TELEKOM ITALIA vezet. Az első elnyert H2020 programjuk neve COMPARE, amelyben a Danske Tekniske Universitet vezetésével bioinformatikai kutatás folyik (20 M EUR).

V. A 2014-ban megjelent jelentősebb tudományos publikációk (IF-sorrendben)

1. Zhang W, Alonso-Mori R, Bergmann U, Bressler C, Chollet M, Galler A, Gawelda W, Hadt RG, Hartsock RW, Kroll T, Kjaer K, Kubicek K, Lemke HT, Liang HW, Meyer DA, Nielsen MM, Purser C, Robinson JS, Solomon EI, Sun Z, Sokaras D, van Driel TB, Vankó G, Weng T-C, Zhu D, Gaffney KJ: Tracking excited-state charge and spin dynamics in iron coordination complexes. Nature, 509: 345-348 (2014) (IF: 42.35)

2. Adare A , ... Csörgő T, Sziklai J, Vargyas M, Vértesi R et al, PHENIX Collaboration: Azimuthal-angle dependence of charged-pion-interferometry measurements with respect to second- and third-order event planes in Au+Au collisions at $\sqrt{s_{NN}}$=200 GeV. Phys. Rev. Lett. 112: 222301 (2014) (IF: 7.728)

3. Fredin LA, Pápai M, Rozsályi E, Vankó G, Wärnmark K, Sundström V, Persson P: Exceptional Excited-State Lifetime of an Iron(II)–N-Heterocyclic Carbene Complex Explained. The Journal of Physical Chemistry Letters, 5: 2066-2071 (2014) (IF: 6.687)

4. Erdős G, Balogh A: Magnetic flux density in the heliosphere through several solar cycles. Astrophysical Journal, 781:(1) Paper 50. 12 (2014) (IF: 6.280)

5. Bajnok Z, Balog J, Correa DH, Hegedűs A, Schaposnik Massolo FI, Toth GZs: Reformulating the TBA equations for the quark – anti-quark potential and their two loop expansion. JHEP, 1403: 056 (2014) (IF: 6.22)

6. Bajnok Z, Drukker N, Hegedűs A, Nepomechie RI, Palla L, Sieg C, Suzuki R: The spectrum of tachyons in AdS/CFT. JHEP, 1403: 055 (2014) (IF: 6.22)

7. Abelev B, …, Barnaföldi GG, Bencédi Gy, Boldizsár L, Dénes E, Hamar G, Lévai P, Pochibova S, et al. ALICE Collaboration: Production of charged pions, kaons and protons at large transverse momenta in pp and Pb–Pb collisions at $\mathrm{sqrt}(s)_{NN}$=2.76 TeV. Phys. Lett. B,736: 196-207 (2014) DOI: 10.1016/j.physletb.2014.07.011, (IF: 6.019)

9. Chatrchyan S, …, Hajdu C, Hidas P, Horvath D, Veszpremi V, Vesztergombi G, et al. CMS Collaboration: Search for supersymmetry in pp collisions at $\sqrt{s}$=8TeV in events with a single lepton, large jet multiplicity, and multiple b jets. Phys. Lett. B, 733: 328-353 (2014) (IF 6.019)

10. Abelev B, …, Barnaföldi GG, Bencédi Gy, Boldizsár L, Dénes E, Hamar G, Lévai P, Pochibova S, et al., ALICE Collaboration:: Neutral pion production at midrapidity in pp and Pb-Pb collisions at sqrt(s)NN=2.76TeV. Eur. Phys. J. C, 74:10, 3108 (2014) DOI: 10.1140/epjc/s10052-014-3108-8, (IF: 5.436)

11. Abelev B, …, Barnaföldi GG, Bencédi Gy, Boldizsár L, Dénes E, Hamar G, Lévai P, Pochibova S, et al. ALICE Collaboration: Transverse momentum dependence of inclusive primary charged-particle production in p-Pb collisions at sqrt(s)$_{NN}$=5.02 TeV. Eur. Phys. J. C, 74:9, 3054 (2014) DOI: 10.1140/epjc/s10052-014-3054-5, (IF: 5.436)

12. Chatrchyan S, …, Hajdu C, Hidas P, Horvath D, Veszpremi V, Vesztergombi G, et al. CMS Collaboration: Study of the production of charged pions, kaons, and protons in pPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 5.02 TeV. Eur. Phys. J. C, 74:2847 (2014) (IF: 5.436)

13. Chatrchyan S, …, Hajdu C, Hidas P, Horvath D, Veszpremi V, Vesztergombi G, et al. CMS Collaboration: Studies of dijet transverse momentum balance and pseudorapidity distributions in pPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 5.02 TeV. Eur. Phys. J. C, 74: 2951 (2014) (IF: 5.436)

14. Chatrchyan S, ..., Bencze G, Csörgő T, Hajdu C, Hidas P, Horváth D, Nemes F, Siklér F, Sziklai J, Veszprémi V, Vesztergombi G, Zsigmond AJ, et al, CMS and TOTEM Collaborations: Measurement of pseudorapidity distributions of charged particles in proton-proton collisions at s√ = 8 TeV by the CMS and TOTEM experiments. Eur. Phys. J. C, 74:10, 3053 (2014) (IF: 5.436)

15. Gyulassy M, Lévai P, Vitev I, Biró TS: Non-Abelian Bremsstrahlung and Azimuthal Asymmetries in High Energy p+A Reactions. Phys. Rev. D, 90:5, 054025 (2014) DOI: 10.1103/PhysRevD.90.054025, (IF: 4.864)

16. Fodor Gy, Forgács P, Grandclément P: Scalar field breathers on anti–de Sitter background. Phys. Rev. D, 89:065027 (2014) (IF: 4.864)

17. Kovács P, Lukács Á, Városzy J, Wolf Gy, Zétényi M: Baryon octet and decuplet phenomenology in a three-flavor extended linear sigma model. Phys.Rev. D, 89:054004 (2014) DOI: 10.1103/PhysRevD.89.054004, (IF: 4.864)

18. Aasi J, ..., Debreczeni G, Vasuth M, Racz I: LIGO Scientific Collaborations and the Virgo Collaboration: Search for gravitational radiation from intermediate mass black hole binaries in data from the second LIGO-Virgo joint science run. Phys. Rev. D, 89:122003 (2014) - DOI: 10.1103/PhysRevD.89.122003, (IF: 4.864)

19. Bressler C, Gawelda W, Galler A, Nielsen MM, Haldrup K, Sundström V, Doumy G, March AM, Southworth SH, Young L, Vankó G: Ultrafast Electronic and Structural Intramolecular Dynamics and Guest-host interactions observed via simultaneous X-ray spectroscopies and diffuse scattering. Faraday Discussions, 171:169–178 (2014) (IF: 4.19)

20. Fehér L, Kluck TJ: New compact forms of the trigonometric Ruijsenaars-Schneider system. Nuclear Physics B, 882:(1) 97-127 (2014) (IF: 3.946)

21. Csörgő T, Nagy MI: A new family of exact and rotating solutions of fireball hydrodynamics. Phys. Rev. C, 89:4 044901 (2014) (IF: 3.715)

22. Lang PT, …, Kocsis G, …, Szepesi T et al: Pellet ELM trigger and pacing investigations in the all-metal wall tokamak ASDEX Upgrade, Nuclear Fusion, 54: 083009 (2014) (IF: 3.243)

23. Kirk A, Dunai D, Dunne M, Huijsmans G, Pamela S, Becoulet M, Harrison JR, Hillesheim J, Roach C, Saarelma S: Recent progress in understanding the processes underlying the triggering of and energy loss associated with type I ELMs. Nucl. Fusion, 54:114012 (2014) (IF: 3.243)

24. Racz I: Is the Bianchi identity always hyperbolic?, Class. Quantum Grav, 31:155004 (2014) (IF: 3.103)

25. Racz I: Stationary black holes as holographs II, Class. Quantum Grav, 31:035006 (2014) (IF: 3.103)

26. Sandor N, Demeter G, Dzsotjan D, Djotyan G P: Coherence creation in an optically thick medium by matched propagation of a chirped-laser-pulse pair. Phys. Rev. A, 89:033823 (2014) (IF: 2.991)

27. Jones BD, Zalányi L, Érdi P: An Integrated Theory of Budgetary Politics and Some Empirical Tests: The US National Budget, 1791-2010. American Journal of Political Science, 58: 561-578 (2014) (IF: 2.516)

28. Field AR, Dunai D, Ghim Y-c, Hill P, McMillan B, Roach CM, Saarelma S, Schekochihin AA, Zoletnik S: Comparison of BES measurements of ion-scale turbulence with direct gyro-kinetic simulations of MAST L-mode plasmas. Plasma Phys. Control. Fusion, 56: 025012 (2014) (IF: 2.386)

29. Heissler P, Barna A, Mikhailova JM, Guangjin Ma, Khrennikov K, Karsch S, Veisz L, Földes IB, Tsakiris GD: Multi-μJ harmonic emission energy from laser-driven plasma. Appl. Phys. B, DOI 10.1007/s003400-014-5968-x (2014) (IF: 1.634)

30. Szego K, Juhasz A, Bebesi Z: Possible observation of charged nanodust from comet 67 P/Churyumov-Gerasimenko: An analysis for the ROSETTA mission. Planetary and Space Science, 99: 48-54 (2014) (IF: 1.630)

31. Acconcia TV, Agocs AG, Barnafoldi GG, Bencedi G, Bencze G, Berenyi D, Boldizsar L, Levai P, Pochybova S, Varga D, Yoo I-K: A very high momentum particle identification detector. European Physical Journal Plus, 129:91, 30 (2014) (IF: 1.475)

32. Márton K, Kiss G, László A, Varga D: Low momentum particle detector for the NA61 experiment at CERN. Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A- Accelerators Spectrometers Detectors and Associated Equipment, 763: 372-382 (2014) (IF: 1.186)

33. Acconcia TV, Agócs AG, Barnaföldi GG, Bencze G, Varga D, Yoo I-K: VHMPID RICH prototype using pressurized C4F8O radiator gas and VUV photon detector. Nuclear Instruments & Methods in Physics Research Section A- Accelerators Spectrometers Detectors and Associated Equipment, 767: 50-60 (2014) (IF: 1.186)

MTA WIGNER FIZIKAI KUTATÓKÖZPONT
SZILÁRDTEST-FIZIKAI ÉS OPTIKAI INTÉZET
1121 Budapest, Konkoly-Thege Miklós út 29-33.; 1525 Budapest, Pf. 49
telefon: (1) 392 2212; fax: (1) 392 2215
e-mail: szfi@wigner.mta.hu; honlap: wigner.mta.hu/

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Felfedező kutatások végzése a kondenzált anyagok fizikája, az elméleti és matematikai fizika, a hűtött atomok fizikája, a komplex rendszerek, valamint a lágy anyagok fizikája, a nanoszerkezetek, a vékonyrétegek és felületek fizikája, a neutronfizika, a fémfizika, az optikai kristályok fizikája, a kvantumoptika és lézerfizika egyes területein.

Alkalmazott kutatások végzése a felfedező kutatásokhoz csatlakozó területeken, kiemelt feladatnak tekintve az új anyagok előállítását, minősítését és vizsgálatát, új anyagvizsgálati módszerek fejlesztését, új optikai kristályok, új vékonyréteg eszközök és új lézerek előállítását és alkalmazását.

Fejlesztési tevékenység végzése a felfedező és alkalmazott kutatásokhoz csatlakozó területeken, kiemelt feladatnak tekintve a nanotechnológia, a lézertechnika, a spektroszkópia, a kristályfizika területét, speciális elektronikus és mechanikus eszközök fejlesztését, a kristálynövesztési technológiák fejlesztését, a szoftverfejlesztést, valamint új optikai méréstechnikai módszerek és eszközök fejlesztését.

Működtetési tevékenység végzése a területén található és felügyeletére bízott nagyberendezéseknél, amelybe beletartoznak az ultravákuum-berendezések, neutronnyaláb-kutatási eszközök, lézerek, számítógépek, számítógép hálózatok, valamint a hélium cseppfolyósító.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Elméleti szilárdtestfizikai kutatások

Erősen korrelált rendszerek (Lendület kutatócsoport)

Elsőként fejlesztették ki a világon a relativisztikus kvantumkémiai két- és négykomponensű sűrűségmátrixos renormálási csoport (DMRG) algoritmust, mely magában foglalja a skaláris relativisztikus effektusok variációs módon való kezelését és a spin-pálya kölcsönhatást. Az új módszerük a jövőben az egyik leghatékonyabb módszerré válhat az elméleti kémia és fotofizika olyan ágaiban, melyekben nehéz elemekből álló molekulákban erős statikus elektron-korreláció figyelhető meg, mint például lantanoidák és aktinoidák komplexumaiban.

Az a lehetőség, hogy alapvetően nem mágneses anyagokban, mint például a szénben az s-p elektronoknak egy újfajta mágneses viselkedése valósulhat meg, ami a sejtések alapján magas hőmérsékleten is stabil, igen nagy érdeklődést keltett az elmúlt években. Azt találták, hogy kontrolláltan cikk-cakk élű grafén nanoszalagok szélein szobahőmérsékleten is stabil mágneses rend alakulhat ki, ami ígéretes jelöltté teszi a grafént spintronikai alkalmazások szempontjából.

Komplex rendszerek

Fontos eredményt értek el a hosszú-hatótávolságú kölcsönhatással rendelkező rendezetlen kvantum mágnesek kritikus viselkedésének megértésében. Ezek a rendszerek kísérletileg is fontosak és elméleti vizsgálatuk nagyon körülményes, mind analitikus, mind numerikus módszerekkel. A hosszú-hatótávolságú rendezetlen transzverz Ising lánc alacsony energiás tulajdonságait az erős rendezetlenségi renormálási csoport módszer különböző változataival vizsgálták: a kritikus pont tulajdonságait egy erős rendezetlenségi fix-pont szabályozza, ahol a dinamikai exponens véges értékű. Ezeket a megfigyeléseket más hosszú-hatótávolságú rendszerek esetén is relevánsnak tartják magasabb dimenziók esetén is.

Hosszú távú rend kondenzált rendszerekben

A modern kondenzált anyagok fizikájának egyik alapvető kérdése, hogy a kvantum fluktuációk hogyan mossák el a klasszikus rendet és teremtenek új kvantum állapotokat. Más kutatók többek között egydimenziós spin-láncok esetében a topologikus hatásokat tanulmányozták részletesen, mivel a spinek forgatásához társuló Berry fázis jelenléte tesz különbséget az egész ill. félegész spinekből felépülő spinláncok között. Hasonló Berry fázis jelentkezik spin-kvadrupolusok (nemmágneses spin állapotok) esetében is. A kutatócsoport tudósai a bilineáris-bikvadratikus spin-1 Heisenberg lánc esetében vizsgálták a Berry fázis hatását, amelyben korábban ferrokvadrupoláris (nematikus) rendet tételeztek fel, és amely megléte sokáig megválaszolatlan maradt. Egy alacsonyenergiás effektív elméletből kiindulva megmutatták, hogy a Z2 örvények és a velük fellépő Berry-fázisok elmossák a nematikus rendet és helyette dimerizációt okoznak. A korrelációs hosszra és a dimerizáció erősségére skálaegyenleteket írtak fel, amelyek érvényességét numerikusan igazolták.

Egy új nagyentrópiás ötvözet összetételt ($Ti_{20}Zr_{20}Hf_{20}Nb_{20}X_{20}$; X = V vagy Cr) állítottak elő magas hőmérsékletű alkalmazások számára. A V tartalmú ötvözet egyfázisú tck szerkezetű, míg a Cr tartalmú ötvözet kis mennyiségben Cr_2Nb és Cr_2Hf intermetallikus vegyület fázisokat tartalmaz. Az elméletileg kiszámolt Young modulusz (E) jó egyezésben van a kísérletileg mért értékkel. Az új ötvözet nagymértékben deformálható, mind rugalmasan mind plasztikusan, és a bcc szerkezet stabil marad azután is, hogy 1173 K-n hőkezelték 600 s-ig.

Félvezető nanoszerkezetek (Lendület kutatócsoport)

A biomarkerként használt ponthibák területén megmutatták, hogy a nanogyémántba ágyazott nikkel-vakanciák többszínű centrumokként viselkednek, ezt a méretfüggő kvantumbezártság okozza. A csoport vegyész tagjai sikerrel állítottak elő szén-antisite-vakancia centrumokat nanoméretű szilíciumkarbidban, amely hiba egyfoton-forrás is egyben; ez kvantuminformatikai és nanometrológiai alkalmazást vetít előre. A gyémántba ágyazott NV centrumra ható felületi hatásokat is vizsgálták, és megtalálták azt a felületi kialakítást, mely ezeket a hatásokat minimalizálja. Ezzel is nő e ponthiba alkalmazhatósága. Egy másik kvantumbit-jelölttel kapcsolatos fontos eredmény, hogy megmagyarázták, miért érzékeny a SiC-beli kettős vakancia a külső elektrosztatikus térre. Szintén megmutatták, hogy a szilíciumvakancia-hiba szobahőmérsékleten koherensen manipulálható, kisebb, mint 80 milliszekundumos koherencia idővel. Végül a fotovoltaikus alkalmazások terén felvetették az erősen korrelált anyagok, mint következő generációs napelemek használatát, magas töltéshordozó-multiplikációs rátájukra építve.

Kísérleti szilárdtestfizikai kutatások

Nem-egyensúlyi ötvözetek kutatása

A szupravezető kvantum interferométer eszköz (SQUID) nagy érzékenysége különösen fontos, nanométeres dimenziójú minták, mint például ultravékony filmek vagy nanorészecskék esetén. A csoport kidolgozott egy módszert, amivel csökkenthetők a SQUID magnetométer azon szisztematikus hibái, amelyek a mintának a másodrendű gradiensmérő szupravezető jeltekercséhez viszonyított esetleges sugárirányú eltéréséből származnak. Megmutatták, hogy a mintatartó rúd (és így a minta) olyan tengelykörüli forgatásával, amelynél a jel legjobb illesztése érhető el a minta jeltekercsen keresztül történő mozgatása során, a mágneses momentum mérésének pontossága jelentősen növelhető. A vizsgált Heusler-ötvözetek esetében ez az eljárás láthatóan megduplázta a SQUID magnetométer pontosságát a gyári specifikációban megadotthoz képest.

Szerkezetkutató laboratórium

Három területen értek el jelentős eredményeket: (1) Fém organikus hálózatok előállítása, (2) szén alapú rendszerek infravörös spektroszkópiája és (3) fázisátmenetek elmélete.

(1) A fém organikus hálózatok egy új családját, a Zn alapú másodlagos építőelemeket és kubán-dikarboxilát csatolóelemeket tartalmazó anyagokat fejlesztettek ki. Sikeresen szintetizáltak négy hálózatot különböző összetétellel. Atomi szerkezetüket röntgen egykristály-diffrakcióval határozták meg.

(2) Infravörös spektroszkópiai méréseket végeztek szén nanocső és nanocső alapú hibrid rendszereken. Szétválasztott fémes és félvezető szén nanocsövek optikai tulajdonságait és a falak funkcionalizálásának mechanizmusát tanulmányozták. A legfontosabb eredményük a kis molekulákkal töltött nanocsövek vizsgálatához kapcsolódik. Meghatározták a bezárás hatását a molekulák fluoreszcens tulajdonságaira.

(3) Két modell - az atomi és a durva folytonos - keretén belül vizsgálták a kristályos fagyás folyamatát. Ezen belül nanokristályok homogén és heterogén nukleációját tanulmányozták. Megmutatták, hogy a kristály és a szubsztrátum közötti rácsállandó eltérés döntő jelentőségű a kontakt szög és a nukleációs gát meghatározásában. Ez utóbbi a rácsállandó eltérés nem monoton függvényének mutatkozott. Ezen túl megvizsgálták az amorf előfázis által indukált homogén nukleációt. E folyamat modellezése különösen fontos az anyagtervezésben, amikor a nukleációt vagy a nanoszerkezetek kialakulását szabályozott módon kívánjuk befolyásolni. Kifejlesztették a kristályosodás egy atomi skálájú nemlineáris hidrodinamikai modelljét is. Ezzel jól leírható az akusztikus fotonok viselkedése, a kapilláris hullámok spektruma és a konstans sebességű növekedés, amelynél a sebesség fordítva arányos a viszkozitással. Végül egy összefoglaló tanulmányt készítettek az orientációs mező alapú fázis mező modellekről, és bemutatták, hogy ezek alkalmasak komplex polikristályos növekedési morfológiák és a kristályosodási folyamatok szabályozásának kvantitatív modellezésére.

Rádiófrekvenciás spektroszkópia

A fehérjék háromdimenziós szerkezetének kialakulásában és így működésükben kulcsfontosságú a kölcsönhatás a beágyazó elektrolittal. Ezt a kölcsönhatást magmágneses rezonancia (NMR) segítségével vizsgálták több nagy gyakorlati jelentőségű fehérjében. Bevezettek egy szemiempirikus paramétert, amelyet a fehérje-elektrolit rendszer proton-NMR jelének hőmérsékletfüggő mozgási keskenyedéséből származtattak, és amely a fehérjefelületek és környezetük kölcsönhatását jellemzi. A paraméter hőmérsékletfüggése alapján megkülönböztették a rendezett és rendezetlen fehérjeszerkezeteket és megadták több

fehérje empirikus rendezetlenségi fokát. Ezen túlmenően információt nyertek fehérjék egyes pontmutációiról, monomér, illetve oligomér állapotáról.

Komplex folyadékok kutatása

Részben rendezett rendszerek

A kutatócsoport a lágy anyagok folyási, optikai, mágneses és dielektromos tulajdonságainak vizsgálatára koncentrál. Számszerűsítették, hogy a nyírásnak kitett szemcsés rendszerekben a nyírási zónáknak az alakja hogyan függ a részecskék alakjától, ill. hogy ezekben a zónákban hogyan változik az anyag sűrűsége a nyírás hatására. Feltérképezték nematikus folyadékkristályokban az egyen- és váltófeszültség szuperpozíciójának a standard elektrokonvekcióra gyakorolt hatását. Elemezték a mágneses nanorészecskékkel adalékolt kalamitikus folyadékkristályok kis mágneses terekre adott optikai és dielektromos válaszát és a nanorészecskék alakjának a kompozit fázisátmeneti hőmérsékletére gyakorolt hatását. Fényérzékeny molekulákkal bevont felülettel határolt folyadékkristály rétegben fénnyel indukált instabilitást figyeltek meg, és értelmezésére egy modellt dolgoztak ki.

Elektrolitikus nanoszerkezetek

Metanolos közegből történő fémleválasztás során sikerrel állítottak elő nagy Mn tartalmú (max. 40%) fémes Mn-Ni bevonatokat, és megadták a leválasztás körülményei szerint a kapott bevonatok morfológiai csoportjait. Kimutatták, hogy metanolból elemi gallium is előállítható elektrokémiai fémleválasztással. Ni-Cd ötvözetek vizes közegből történő elektrokémiai leválasztása során kimutatták a kadmium erős leválási preferenciáját, valamint a kénnek a fürdőben jelen lévő kéntartalmú adalékanyagok bomlása miatt bekövetkező feldúsulását az ötvözetben. Kísérleti protokollt dolgoztak ki nanopórusos alumínium-oxid membránok előállítására. Nanopórusos alumínium-oxid sablonba leválasztott Ni-Cu/Cu multiréteges nanohuzalokon végzett mérésekkel kimutatták a mágneses ellenállás és a Seebeck-együttható térfüggésének korrelációját.

Elektromos gázkisülések

Poros plazma segítségével a szilárd testekben homogén nyírási feszültség hatására fellépő lassú plasztikus deformáció (kúszás) során végbemenő mikroszkopikus folyamatokat azonosítottak. Megfigyelték az ellentétes előjelű diszlokációkból álló diszlokációpárok keletkezését, azok gyors (szuperszonikus) csúszó mozgásait és annihilációit a kristálydomén falakon, mint domináns folyamatokat. A plazmák biomedikai alkalmazásával kapcsolatban megmutatták, hogy a „plazmatű" – mely egy tű hegyénél keltett nem-egyensúlyi gázkisülés – pozitívan hat a humán keratinociták proliferációjára, mely sejtek szerepet játszanak a sebgyógyulásban.

Folyadékszerkezet

Meghatározták a Te-gazdag (75-80 at.% Te) és Te-szegény (40 at.% Te) Ge-As-Te üvegek szerkezetét diffrakcióval és röntgenabszorpcióval (EXAFS). A Te-szegény mintákban kémiai rendeződést tapasztaltak: Te-Te kötéseket nem találtak, továbbá a Ge atomok előnyben részesítik a Te szomszédokat (az As-nal szemben). A $Ge_xAs_{10}Se_{90-x}$ (x=10, 17,5, 22,5, 27,5, 30, 35), valamint az IR optikában kiterjedten alkalmazott néhány egyéb Ge-As-Se összetételű amorf anyag, mint pl. a GASIR® ($Ge_{22}As_{20}Se_{58}$) és az AMTIR-1 ($Ge_{33}As_{12}Se_{55}$), szerkezetét is tisztázták az előbbi esethez hasonló kísérletek, valamint a fordított Monte Carlo (RMC) modellezés kombinációjával. Ezen Ge-As-Se üvegekre preferenciális kötések nem jellemzők, azaz véletlenszerű kovalens hálózatoknak tekinthetők: pl. Se-Se kötéseket találunk még az

erősen Se-hiányos mintákban is. Szinkrotronos röntgendiffrakcióval és RMC modellezéssel meghatározták a PCl_3, PBr_3 és PI_3 molekuláris folyadékok szerkezetét. A brómtartalmú folyadékban váratlanul erős orientációs korrelációkat észleltek. Úgy gondolják, hogy a Ge-As-Se kovalens üvegek szerkezetének tanulmányozása ipari szempontból is fontosnak bizonyulhat.

Neutronspektroszkópia

Nanoszerkezet kutatás neutronszórással

A neutrondiffrakció és spektroszkópia igen hatékony eszköz az anyagszerkezet vizsgálatában. Segítségükkel meghatározható az anyagszerkezet atomi és molekuláris szinten és felbontással. Szilárd, tömör polimer anyagoknál, a polimer degradációja a környezeti tényezők hatására jelentősen befolyásolja, korlátozza a hosszú távú használatukat. A szerkezet változását a polimerláncok közötti kölcsönhatás, kémiai és fizikai folyamatok okozzák, ezekbe ad közvetlen betekintést a neutrondiffrakció. A csoport kutatói meghatározták azokat a molekuláris szinten végbemenő átalakulásokat, amelyek a széles körben használatos poliuretán polimereknél az anyag öregedését, degradációját kísérik. Ezek és a jövőbeli eredmények lehetővé teszik jobb, hosszú élettartamú anyagok előállítását.

Neutronoptika

A Budapest Neutron Központ (BNC) neutron-reflektométerének minta-megvilágítását jelentősen növelte az újonnan fejlesztett és telepített kettős monokromátor-rendszer. Az EU-FP7 NMI3-II projekt keretében újfajta, szilárd bórkonverteres, gázerősítésű, helyzet-érzékeny detektorokat fejlesztettek, melyek a jövőben kiválthatják az igen költséges ^{3}He gázizotópos nagyfelületű detektor-rendszereket. Ritka földfémekkel és porfirinekkel dópolt kristályos willemite és amorf szilika gélek szintézise és jellemzése képezte kutatásaik egyik fő célját. Az előállított anyagok szerkezetét neutron, röntgen és fotolumineszcenciás spektroszkópia segítségével határozták meg. A kapott hibrid anyagok gázérzékelőkben valamint rákos sejtek fotodinamikus terápiás kezelésében használhatók.

Alkalmazott és nemlineáris optika

Lézeralkalmazások és optikai méréstechnika

Az aeroszol gyógyszerek optimalizálása céljából meghatározták a különböző méreteloszlású, áramlási sebességű és koncentrációjú aeroszolok lerakódásait realisztikus üreges humán tüdőmodellek különböző régióiban. A fenti módszerrel megvizsgáltak és optimalizáltak többfajta gyógyszer-inhalátort. A Miskolci Egyetemmel közösen kifejlesztettek egy nagyfelbontású interferometrikus berendezést a szubmikronos amplitúdójú mechanikai rezgések mérésére. Egy új optimalizáló módszer segítségével létrehoztak egy sor különleges optikai vékonyréteget Ti–zafír lézerek számára, valamint kommunikációs célokra. Nagyfelbontású felületvizsgáló módszerrel leteszteltek és minősítettek egy sor optikai hordozót, felületet és réteget. Nagy dinamika tartományú optikai szórásmérő berendezést hoztak létre, amellyel különböző optikai alkatrészeket vizsgáltak meg.

Femtoszekundumos lézerek a nemlineáris mikroszkópiában

A kutatócsoport által előző évben kifejlesztett, kézben tartható, 3D nemlineáris mikroszkóp rendszert (FiberScope) új, a korábban alkalmazottnál jobban és biztonságosabban alkalmazható impulzusüzemű fényforrással látták el. A FemtoFiber fényforrást ipari partnerükkel, az R&D Ultrafast Lasers Kft.-vel úgy fejlesztették tovább, hogy az Yb optikai

szállézeres erősítő rendszer ismétlési frekvenciája az 1 - 36 MHz tartományban tetszőlegesen megválasztható. Ennek következtében az optikai szálas átviteli rendszerben fellépő nemlineáris folyamatok programozottan szabályozhatóak, így az optikai szálon átvitt lézerimpulzusok spektruma megfelelően szabályozható ahhoz, hogy a nemlineáris mikroszkóp jel-zaj viszonya jobb legyen akár a hagyományosan alkalmazott Ti-zafír lézerek esetében mértekhez is. A nemrégiben a Semmelweis Egyetem kutatóival közösen elvégzett biztonságtechnikai méréseik alapján kijelenthető, hogy a teljes, szállézeres fényforrást is magában foglaló FiberScope orvosi diagnosztikai rendszert biztonságosan lehet használni többek között a bőr daganatos elváltozásainak (pl. basalioma), nanomedicinák vagy kozmetikumok bőrön keresztül történő felszívódásának *in vivo* nyomon követésére.

Saját fejlesztésű CARS mikroszkópiás mérőrendszerükkel nagyszámú *in vivo* mérést, kísérletet végeztek el a bőrgyógyászat és az idegtudományok területén (pl. az elhízás hatása a bőr szerkezetére vagy sclerosis multiplex állatmodellek vizsgálata) tudományos partnereikkel, a Semmelweis Egyetem Bőrklinikájával, valamint a Szegedi Egyetem Neurológia Tanszékével közösen. A neurológia területén első lépésként megmutatták, hogy CARS 3D mikroszkópiás mérőrendszerük alkalmas az idegrendszer fluoreszcens jelölésektől mentes vizsgálatára. Például a CARS mérőrendszert a mielin hüvelyt alkotó zsírok CH_2 kötéseinek rezgési állapotára hangolva jó minőségű 3D CARS képeket tudtak készíteni az axonokat borító mielin hüvelyekről. Miután a mielin hüvely sérülése, degradációja több neurológiai betegség patológiai jellemzője, a bemutatott CARS technika remélhetőleg újabb esélyt jelent az említett neurológiai betegségek mögött rejlő biokémiai és/vagy immunológiai és/vagy genetikai és/vagy infektológiai folyamatok nyomon követésére, megértésére.

<u>Ultragyors nanooptika (Lendület kutatócsoport) és Nagy intenzitású fény-anyag kölcsön-hatások</u>

Száloptikai kísérleteket végeztek femtoszekundumos impulzusok összenyomására, melyek a nemlineáris száloptika terén is alapvető felfedezéshez vezettek. A plazmonikus nanostruktúrákról keltett THz-es sugárzás ismert és vitatott jelenségére is magyarázatot adtak. Megmutatták, hogy alacsony intenzitások esetén főleg optikai egyenirányítással keletkezik THz-es jel, míg nagy intenzitásoknál plazmonikusan gyorsított elektronok adják ezt a sugárzást. Elvégezték a fényhullám-szintetizátornak nevezett eszköz optimalizálását is, mely használhatóbb attoszekundumos hullámformákat eredményezett. Kísérleteik továbbá kimutatták arany nanorétegről mért lézerindukált alagútmikroszkóp és elektronjelek anomális intenzitásfüggését, melyet plazmonindukált párképződéssel magyaráztak. Kifejlesztettek egy elméleti kvantumoptikai módszert is, amely a fázisoperátor általánosított spektrális felbontásához vezet, ez később az extrém sugárzási terek (pl. attoszekundumos impulzusok) kvantumos fázistulajdonságainak leírásánál vagy általában a kvantumos jelanalízis területén lesz hasznosítható.

<u>Kristályfizika</u>

Fotorefraktív sérüléssel szemben ellenálló adalékokkal növesztettek és IR spektroszkópiával vizsgáltak sztöchiometrikus $LiNbO_3$ kristályokat. A karakterisztikus, OH abszorpciós sávot használták az adalékok küszöbkoncentrációjának meghatározására. Az Er 4I11/2 – 4I15/2 átmenetének homogén vonalszélességét pumpa-próba módszerrel mérték meg $LiNbO_3$:Er kristályban. A populáció és dipól relaxációs időket külső mágneses térrel és anélkül is meghatározták. Optikai abszorpció, lumineszcencia és elektron paramágneses rezonancia mérésekkel azonosították ritkaföldfémek beépülési helyeit különböző borát kristályokban. Polikristályos, Ce-mal adalékolt ittrium oxiortoszilikát szcintillátor anyagot szintetizáltak porok összekeverésével LiF és NaF adalékokkal. Meghatározták az adalék koncentráció és a

hőkezelési hőmérséklet optimumát. Optimalizálták és alkalmazták a nagyfelbontású láng és grafit kályhás atomabszorpciós spektrometriát $LiNbO_3$ és SiC különböző összetevőinek meghatározására (Mg és Rh illetve, Al és Si), valamint néhány alkoholos ital Cu tartalmának kimutatására.

Nanoszerkezetek és alkalmazott spektroszkópia

Új eljárásokat dolgoztak ki színcentrumok létrehozására nanogyémántban. Kis energiájú nitrogén- és héliumionok implantálásával (plazmaimmerziós ion implantáció (PIII) és fókuszált ionnyaláb (FIB) módszerekkel) és kétlépcsős hőkezelés alkalmazásával nitrogénhez köthető, ún. N3 színcentrumot hoztak létre kis, 5–20 nm-es szemcseméretű nanogyémánt kristályokban, amely intenzív, kis félértékszélességű fényemissziós sávval rendelkezik 415 nm-es hullámhossznál. Keskeny zérusfonon vonallal rendelkező nikkel és szilícium jelenlétével kapcsolatos komplex színcentrumot alakítottak ki különböző szemcseméretű nanogyémánt kristályokban. Az így kapott szerkezetek rendkívül kedvező emissziós tulajdonságaik – 770 nm-nél jelentkező intenzív egyfoton-emisszió és rövid lumineszcencia-élettartam – révén kiválóan alkalmasak orvosdiagnosztikai célokra való felhasználásra.

Kvantumoptika és kvantuminformatika (Lendület kutatócsoport)

Kidolgoztak egy általános elméleti leírást optikai rezonátor sugárzási mezőjéhez erősen csatolt Bose-Einstein kondenzátum elemi gerjesztései csillapodására. A csillapodás rezonanciaszerű, hatalmas megnövekedését találták abban az elemi gerjesztésben, amelyik az önszerveződési fázisátalakulás lágy módusának az összetevője. Megmutatták, hogy a rezonátoros kvantumelektrodinamikában, tehát amikor a sugárzási mezőt és annak kölcsönhatását az atomos anyaggal jelentősen befolyásolják a határfeltételek, a leírást olyan kanonikus Hamilton operátorra lehet alapozni, amely mentes attól a problémás tagtól, amelyik a vektorpotenciál négyzetét tartalmazza. Megmutatták, hogy egy nanocső mechanikus vibrációját spinor Bose-Einstein kondenzátumhoz való csatolással koherens módon manipulálni lehet. Megadták a diszkrét szimmetriával rendelkező egydimenziós kvantumos bolyongások topologikus fázisainak teljes osztályozását.

b) Tudomány és társadalom

Az intézet munkatársai jelentős részben alap/felfedező kutatásokat végeznek, mind elméleti mind kísérleti területeken. Igen valószínű, hogy a következő ipari forradalom hajtóereje a *nanotechnológia* lesz. Emiatt kulcsfontosságú, hogy napról napra jobban megértsük, hogy a legígéretesebb nanoszerkezetek hogyan működnek, és hogyan állíthatóak a közeli vagy távolabbi jövő technológiájának szolgálatába. A *félvezető nanorendszerek Lendület csoportja* napenergia hasznosításának terén elért eredményei a fenntartható technológiák fejlesztését segítik elő.

Az *erősen korrelált rendszerek Lendület csoportja* a *kvantuminformáció-elmélet* számos koncepciójára építve olyan új algoritmusokat (tenzor-hálózat-renormálás) dolgozott ki, melyek molekuláris rendszerekben az egymással kölcsönhatásban álló távoli szomszédok ún. összefonódott állapotait hatékonyabban kezelik, és ezzel a jövőben jóval nagyobb rendszerek vizsgálatát teszik lehetővé.

A *technológia transzfer*t fontosnak tartva több kutatócsoport ápol kapcsolatokat ipari szereplőkkel. Az *elektrolitikus nanoszerkezetek csoport* kutatói részt vettek a Paksi Atomerőmű egyes korróziós problémáinak tisztázására irányuló mérésekben és szakirodalmi

összefoglaló készítésében, továbbá egy neutronfizikai eszközök előállítását célul kitűző konzorciumi együttműködésben.

Az intézetben kifejlesztett technológiák átadására példa a H-ION kutató, fejlesztő és innovációs Kft.-vel folytatott együttműködés, amely keretében a *félvezető nanoszerkezetek kutatócsoport* munkatársa induktív elemeket állít elő amorf és nanokristályos szalagokból normál és indukált anizotrópiát létrehozó hőkezelések segítségével.

A f*emtoszekundumos lézerek a nemlineáris mikroszkópiában kutatócsoport* eredményeinek alkalmazásával az *in vivo* nemlineáris mikroszkópián és mikroendoszkópián alapuló orvosi diagnosztikai módszerek segíthetnek különböző betegségek, mint pl. a bőr daganatos elváltozásai vagy a cukorbetegség korai diagnosztizálásában, kezelésében valamint megfelelő gyógyszerkészítmények kifejlesztésében, tesztelésében, a *társadalom tagjai egészségének* megőrzése, védelme érdekében.

A *lézeralkalmazások és optikai méréstechnika kutatócsoport* által kifejlesztett *környezetvédelmi és levegőtisztasági* méréseket hasznosították a HOYA Hungary és az AKUSZTIKA Mérnöki Iroda Kft. vállalatoknál. A csoport munkatársai részt vettek a KVANTUMELEKTRONIKA 2014 szimpózium megszervezésében, a Kutatók Éjszakáján, a Technoorg-kiállításon. Széles körű ismeretterjesztő tevékenységet folytattak többek között az INNOTÉKÁBAN, többször szerepeltek az MTA honlapja hír rovatában, továbbá két téli iskolát szerveztek a szegedi ELI-ALPS szuperlézer és az ahhoz kapcsolódó kutatások népszerűsítésére.

Az intézetben az alkalmazott és nemlineáris optika területén felhalmozott szaktudás átadására példa a hazai lézertechnológiai *képzés* megújítására szolgáló TÁMOP projektben történő részvétel képzési anyagok kidolgozásával, iskolák szervezésével. A *lézeralkalmazások és optikai méréstechnika csoport* kutatási eredményeit a médiában is nagyobb nyilvánosság elé tárták. (Szerepeltek többek között a Kossuth Rádió "Szonda" műsorában, az MTA honlap hír rovatában és az Innotéka folyóirat hasábjain, stb.)

A *neutronoptikai kutatócsoport* tagjai előadásokat tartottak és gyakorlati foglalkozásokat vezettek a 8. Közép-Európai Gyakorló Iskolában (CETS2014), melyben változatos tudomány-területről érkező hallgatók ismerkedtek a neutron-szórásvizsgálat alkalmazási lehetőségeivel a kondenzált anyagok szerkezetének és dinamikájának vizsgálatában. A *tudástranszfer* kifejező megvalósulását képezte a budapesti Mirrotron Kft. által a Kínai Mérnöki Fizikai Akadémia Mianyang-i Nukleáris Fizikai és Kémiai Kutatóintézete (INPC – CAEP) számára szállított és telepített neutron-spektrométerek (nagyfelbontású diffraktométer, hidegneutron három-tengelyű spektrométer) üzembe helyezési és minősítő kísérlet-sorozata. A *nanoszerkezetkutatás neutronszórással csoport* munkatársai a kutató atomreaktorok kísérleti berendezésein kapott eredményeiket mutatták be publikus eseményeken, valamint az évente megrendezésre kerülő közép-európai neutronszórás iskolán.

A Krisztallográfia Éve alkalmából a *kristályfizika kutatócsoport kiállítás*t szervezett, melyen a közönség megtudhatta, hogy mi is a krisztallográfia, hogyan járul hozzá a technológiák fejlődéséhez és bemutatta a művészettel való kapcsolatát is. A csoport által előállított kristályokat számos magyar egyetemen és nemzetközi kutatóintézetben is felhasználták.

Az intézet több csatornán keresztül *népszerűsíti kutatási eredmény*eit. Munkatársai részt vettek több formális és informális rendezvényen. A „Lányok Napja” 2014-es nyitó rendezvényén, aminek a Wigner FK adott otthont az intézet két kutatója mutatott be fizikai kísérleteket és vett részt az ezt követő World Café Workshop kerekasztal beszélgetésén. Már hagyománynak számít a Nyílt Nap, ami minden évben az MTÜ Kutatóhelyek tárt kapukkal rendezvény keretében kerül megrendezésre. 2014-ben a Szilárdtestfizikai Intézet

munkatársainak aktív szervezésével és hozzájárulásával indította útjára a KFKI telephely kutatóközössége a fizikai kísérletek mozgó helyszínéül szolgáló *Sokszínű Fizika* buszt, mely lehetőséget nyújt arra, hogy színes programok nyújtásával az ország távoli iskoláiban tanuló diákok érdeklődését is felkeltse a fizika iránt.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Hazai kapcsolatok

Az intézet kutatásai során széleskörű hazai és nemzetközi együttműködésekre támaszkodik. Történelmi előzmények, tematikai hasonlóságok és a közös infrastruktúra használata folytán továbbra is aktívak a formális és az informális kapcsolatok a KFKI Campus akadémiai intézetei között. Fontos együttműködő partner az MTA Energiatudományi Kutatóközpont. Az MTA EK Atomenergia Kutató Intézetével (korábbi AEKI) a Budapesti Neutron Központ keretében folynak közös kutatások a kísérleti atomreaktor hasznosítása érdekében. Az MTA TTK MFA-val való közös kutatások a szén nanoszerkezetekkel (nanocsövek, grafén) valamint szilicium/germánium multirétegekkel arany nanoszerkezetek, MEMS szerkezetek nanogyémánt, titán-karbid vékonyrétegekkel kapcsolatosak.

Felsőoktatás

Az intézet munkatársai több egyetemen vesznek részt a graduális és posztgraduális képzésben a szilárdtest-fizika, az anyagtudomány és az optika tárgykörében. Különösen eredményes együttműködés alakult ki az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán (ELTE TTK) és a BME TTK Fizikai Intézetében folyó fizikus képzés területén, valamint a vidéki egyetemek közül a Szegedi és a Pécsi Egyetem fizikai intézeteivel való kapcsolatot érdemes kiemelni. Az elmúlt év folyamán részben pályázati együttműködéseknek köszönhetően aktívabbá váltak a kapcsolatok a Kecskeméti Főiskolával, a Semmelweis Egyetemmel, a Debreceni Egyetemmel és az Óbudai Egyetemmel is. 2014-ben az intézet 47 kutatója vett részt az egyetemi oktatásban rendes és speciális előadások tartása, illetve laboratóriumi gyakorlatok vezetése formájában. Az intézet kutatói összesen 54 elméleti és 24 gyakorlati kurzust tartottak a különböző egyetemeken. 24 kutató tagja az egyes egyetemek Doktori Iskolájának.

Az intézeti kutatók témavezetésével 25 hallgató dolgozott diplomamunkáján (10 az alapképzés keretében, 15 mester képzésben), 46 fő pedig PhD dolgozata összeállításán. 2014-ben 10 TDK dolgozat született intézeti kutatók témavezetésével. Ezen hallgatók nagy része olyan kísérleti berendezéseken végezhette kísérleti munkáját, melyek másutt nem állnak rendelkezésre az országban.

MTA doktora címet szerzett az intézet Kísérleti Szilárdtestfizikai osztályának munkatársa. Továbbá öten védték meg disszertációjukat és szerezték meg a PhD fokozatot, valamint a 25 egyetemi hallgató közül 6 védte meg sikeresen BSc illetve 11 MSc diplomáját.

Nemzetközi kapcsolatok

A Wigner FK Szilárdtestfizikai és Optikai Intézete több mint 35 országgal tart fenn különböző szintű és intenzitású tudományos kapcsolatot. A nemzetközi kapcsolatok alapját főleg az Európai Uniós pályázatok és egyéb nemzetközi projektek (ESA, IAEA, COST), kétoldalú akadémiai és TéT egyezmények, továbbá intézetek közötti kétoldalú megállapodások képezik.

Jelenleg kilenc kétoldalú akadémiai megállapodás van az intézetben. A kormányközi tudományos és technológiai megállapodások (TéT) keretében ugyancsak hét ország, Ausztria, Franciaország, Görögország, Japán, Kína, Lengyelország, Marokkó, Szlovákia és Bulgária kutatóival nyolc témában folytak közös kutatások, melyből kettő indult és négy zárult 2014-ben.

A nemzetközi kapcsolatok építése szempontjából nagyon fontosak kutatóik külföldi munkavállalásai és az ösztöndíjak. Az év folyamán 16 kutató dolgozott külföldön mindannyian fél évnél hosszabb ideig. Két Svédországban dolgozó munkatársuk publikációs tevékenysége különösen kiemelkedő az év folyamán publikált 21 cikkel.

Az intézetben dolgozó külföldi vendégkutatók száma a korábbi évekhez képest némileg változott. Új fejlemény, hogy néhány európai uniós pályázat projektjeiben külföldi állampolgárságú kutatók is részt vesznek, mint az intézet munkavállalói. A nem munkavállaló vendégkutatókat vizsgálva ezért az arányok eltolódtak a rövidebb látogatások felé. 2014-ben két vendég töltött fél évnél hosszabb időt az intézetben és több mint egy tucat országból 95 kutató töltött egy hónapnál rövidebb időt, összesen 45 hónapot az intézetben.

Az intézet nemzetközi kapcsolatainak további erősítését szolgálják az intézet kutatói által Magyarországon, ill. külföldön szervezett konferenciák és workshop-ok.

Különösen intenzív sokoldalú együttműködés jellemzi a Budapesti Neutron Központ keretében végzett kutatásokat. 2014-ben megszervezték a CETS 2014, a 8. Közép-európai iskolát a neutronszórás területén. Az ötnapos továbbképzés folyamán több mint 20 fő vett részt, akik nemcsak előadásokat hallgattak, hanem lehetőségük nyílt kísérleti munkát is végezni a központ nagyberendezésein.

Magyar és osztrák elméleti fizikus kutatók közösen szervezték az ausztriai Mariapfarrban megrendezésre kerülő 4 napos "New wavefunction methods and entanglement optimizations in quantum chemistry" című konferenciát és workshop-ot, melyre kb. 65 kutató érkezett a kvantum fizika és kvantum kémia nemzetközi közösségéből.

A Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet adott otthont az ELTE-vel közösen szervezett 2 napos szimpóziumnak („Symposium of the Network of Hungarian Mössbauer Laboratories), ahova 38 vendég érkezett Németországból, Ausztriából, Csehországból és Szlovákiából.

Említést érdemel még két workshop (KSTAR és a Python applications in fusion) valamint az Anyagtudomány és Energetika területén szervezett őszi iskola.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2014-ben az intézet a már meglevő három Lendület projekt mellett egy újabb projekttel gazdagodott. Az „Ultragyors nanooptika" projekt célkitűzése a nanorendszerekben extrém gyorsan lejátszódó folyamatok vizsgálata és optimalizálása a lehetséges alkalmazásokhoz (pl. nanoméretű ultragyors optikai kapcsolók létrehozásához). A németországi munkavállalásáról hazatért témavezető fiatal kutatókból álló kutatócsoport szervezését kezdte meg. Kutatásaikat két újonnan elnyert OTKA pályázat is segíti (K109257: Funkcionális molekulák és nanorendszerek időfeloldott vizsgálata és a PD 109472: Ultragyors folyamatok nanolokalizált elektromágneses terekben). Ezt egészíti ki a Max Planck Society által 5 évre nyújtott partner támogatás (Max Planck Society Partner Group Grant - Ultrafast strong-field nanoplasmonics).

A Szilárdtestfizikai és Optikai Intézet két új TéT pályázat nyertese Az egyik Marokkóval közös (Composite materials from natural resources), míg a másik egy francia együttműködés (Polikristályos és többfázisú megszilárdulás fázismező modellezése).

Az intézet *femtoszekundumos lézerek a nemlineáris mikroszkópiában* kutatócsoportja a Nemzeti Agykutatási Program keretében a Szegedi Egyetem vezetésével alvállalkozóként vesz részt egy közös pályázatban (KTIA-13-NAP-A-I/16). Ugyancsak alvállalkozóként vesz rész az intézet KKV-val közösen a PIAC'13 pályázatban.

2014-ben nagyon jelentős csökkenés következett be mind az elnyert OTKA projektek számában mind a támogatás mértékében. Míg 2012-ben tíz új projekt 202 MFt támogatásban részesült, a 2013-ban induló kilenc projektre 230 MFt támogatás jutott, 2014-ben összesen három, a fent említett két OTKA pályázaton kívül mindössze egy további pályázat nyert támogatást. A három új projekt támogatása a teljes időszakra összesen 68,6 MFt. Az új projektek közül kettő kísérleti jellegű, és ultragyors fizikai folyamatok kutatását célozza. A harmadik projekt elméleti kutatást finanszíroz. (K109577: Rendeződés és dinamika soktest-rendszerekben). 2014-ben ugyancsak három OTKA pályázat zárult, így a futó pályázatok száma megegyezik az előző évivel, de a támogatások ilyen arányú csökkenése aggodalomra ad okot.

Az európai uniós társfinanszírozású pályázatokat tekintve 2014 szűkös esztendő volt. Új pályázatot nem nyert az intézet, a hét futó pályázatból kettő zárult az elmúlt év folyamán. Jelenleg öt pályázat forrása biztosított az elkövetkezendő évben.

Az intézet számára nagyobb biztonságot az elnyert nemzetközi pályázatok jelentik, ezért a 2014-es esztendő a H2020-ra való felkészülés keretében telt. Az intézet kutatói 2014 folyamán 11 H2020 pályázatot nyújtottak be Brüsszelbe, melyek közel fele esett át a megmérettetésen és zöme még értékelés alatt áll. Eddig egy pályázat nyert, amely csak a következő évben fog indulni.

2014-ben az intézet további két COST együttműködéshez (COST Action MP1407: Electrochemical processing methodologies and corrosion protection for device and systems miniaturization: e-MINDS és a COST Information and Communication Technologies (ICT) Action IC1208: Integrating devices and materials: a challenge for new instrumentation in ICT) csatlakozott. Ezzel a fémkutatási és ICT témával négyre bővült a COST együttműködések száma a korábbi biomedikai és X-ray metrológiai kutatások mellett.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Magda GZs, Jin XZ, Hagymási I, Vancsó P, Osváth Z, Nemes-Incze P, Hwang CY, Biro LP, Tapasztó L: Room-temperature magnetic order on zigzag edges of narrow graphene nanoribbons. Nature: Int. Weekly J. Sci. 514: 608-611 (2014) IF: 42.351
2. Castelletto S, Johnson B C, Ivády V, Stavrias N, Umeda T, Gali A, Ohshima T: A silicon carbide room-temperature single-photon source. Nature Materials, 13: 151-156 (2014) IF: 36.425
3. Vlasov II, Shiryaev AA, Rendler T, Steinert S, Lee S-Y, Antonov D, Vörös M, Jelezko F, Fisenko AV, Semjonova LF, Biskupek J, Kaiser U, Lebedev OI, Sildos I, Hemmer PR, Konov V, Gali A, Wrachtrup J: Molecular-sized fluorescent nanodiamonds. Nature Nanotechnology, 9: 54-58 (2014) IF: 33.265

4. Gránásy L, Podmaniczky F, Tóth GI, Tegze G, Pusztai T: Heterogeneous nucleation of/on nanoparticles: a density functional study using the phase-field crystal model. Chem. Soc. Rev. 43:(7) 2159-2173 (2014) IF: 30.425
5. Gránásy L, Tóth GyI: Crystallization: Colloidal suspense. Nature Physics, 10: 12-13. (2014) IF: 20.605
6. Horváth E, Spina M, Szekrényes Z, Kamarás K, Gaal R, Gachet D, Forró L: Nanowires of Methylammonium Lead Iodide ($CH_3NH_3PbI_3$) prepared by low temperature solution-mediated crystallization. Nano Lett. 14:(12) 6761-6766 (2014) IF: 12.940
7. Kaviani M, Deák P, Aradi B, Frauenheim Th, Chou J-P, Gali A: Proper surface termination for luminescent near-surface NV centers in diamond. Nano Lett, 14: 4772-4777 (2014) IF: 12.940
8. Castelletto S, Johnson B, Zachreson C, Beke D, Balogh I, Ohshima Takeshi, Aharonovich I, Gali A: Room temperature quantum emission from cubic silicon carbide nanoparticles. ACS NANO, 8: 7938-7947 (2014) IF: 12.033
9. Nagy G, Ünnep R, Zsiros O, Tokutsu R, Takizawa K, Porcar L, Moyet L, Petroutsos D, Garab G, Finazzi G, Minagawa J: Chloroplast remodeling during state transitions in Chlamydomonas reinhardtii as revealed by noninvasive techniques in vivo. Proc. Nat. Acad. Sci. Of the USA, 111: 5042-5047 (2014) IF 9.809
10. Hu S, Turner AM, Penc K, Pollmann F: Berry-phase-induced dimerization in one-dimensional quadrupolar systems. Phys. Rev. Lett. 113, 027202. 5 (2014) IF: 7.728
11. Sütő A: Galilean Invariance in confined quantum systems: implications for spectral gaps, superfluid flow, and periodic order. Phys. Rev. Lett. 112:(9) 095301. 5 (2014) IF: 7.728
12. Hartmann P, Kovács AZ, Douglass AM, Reyes JC, Matthews LS, Hyde TW: Slow plastic creep of 2D dusty plasma solids. Physical Review Letters 113:(2) 025002. 5 (2014) IF: 7.728
13. Darázs Z, Kurucz Z, Kálmán O, Kiss T, Fortágh J, Domokos P: Parametric amplification of the mechanical vibrations of a suspended nanowire by magnetic coupling to a bose-einstein condensate. Phys. Rev. Lett, 112: 133603. 5 (2014) IF: 7.728
14. Vukics A, Grießer T, Domokos P: Elimination of the A-square problem from cavity QED. Phys. Rev. Lett. 112: 073601. 5 (2014) IF: 7.728
15. Botka B, Füstös ME, Tóháti HM, Németh K, Klupp G, Szekrényes Z, Kocsis D, Utczás M, Székely E, Váczi T, Tarczay G, Hackl R, Chamberlain TW, Khlobystov AN, Kamarás K: Interactions and chemical transformations of coronene inside and outside carbon nanotubes. SMALL, 10:(7) 1369-1378 (2014) IF: 7.514
16. Bognar P, Nemeth I, Mayer B, Haluszka D, Wikonkal N, Ostorhazi E, John S, Paulsson M, Smyth N, Pasztoi M, Buzas E, Szipőcs R, Kolonics A, Temesvari E, Karpati S: Reduced inflammatory threshold indicates skin barrier defect in transglutaminase 3 knockout mice. J. Invest. Dermatol. 134: 105-111 (2014) IF: 6.372
17. Xiao J, Liu F, Garamus VM, Almásy L, Handge UA, Willumeit R, Mu B, Zou A: Insights into the interactions among surfactin, betaines, and PAM: surface tension, small-angle neutron scattering, and small-angle X-ray scattering study. Langmuir, 30: 3363-3372 (2014) IF 4.384

18. Mottet M, Tecmer P, Boguslawski K, Legeza Ö, Reiher M: Quantum entanglement in carbon-carbon, carbon-phosphorus and silicon-silicon bonds. Phys. Chem. Chem. Phys., 16:(19) 8872-8880 (2014) IF: 4.198

19. Toke ER, Lorincz O, Csiszovszki Z, Somogyi E, Felfoldi G, Molnar L, Szipőcs R, Kolonics A, Malissen B, Lori F, Trocio J, Bakare N, Horkay F, Romani N, Tripp CH, Stoitzner P, Lisziewicz J: Exploitation of Langerhans cells for in vivo DNA vaccine delivery into the lymph nodes. Gene Ther. 21: 566-574 (2014) IF: 4.196

20. Wegner S, Stannarius R, Boese A, Rose G, Szabó B, Somfai E, Börzsönyi T: Effects of grain shape on packing and dilatancy of sheared granular materials. Soft Matter, 10: 5157-5167 (2014) IF: 4.151

21. Salamon P, Éber N, Buka Á, Ostapenko T, Dölle S, Stannarius R: Magnetic control of flexoelectric domains in a nematic fluid. Soft Matter, 10: 4487-4497 (2014) IF: 4.151

22. Kolonics A, Csiszovszki Zs, Tőke ER, Lőrincz O, Haluszka D, Szipőcs R: In vivo study of targeted nanomedicine delivery into Langerhans cells by multiphoton laser scanning microscopy. Exp. Dermatol. 23: 596-605 (2014) IF: 4.115

23. Kollár B, Novotny J, Kiss T, Jex I: Percolation induced effects in two-dimensional coined quantum walks: analytic asymptotic solutions. New J. Phys. 16: 023002. 19 (2014) IF: 3.673

24. Asbóth JK, Tarasinski B, Delplace P: Chiral symmetry and bulk-boundary correspondence in periodically driven one-dimensional systems. Phys. Rev. B, 90: 125143. 7 (2014) IF: 3.664

25. Böhnert T, Niemann AC, K MichelA, Bäßler S, Gooth J, Tóth BG, Neuróhr K, Péter L, Bakonyi I, Vega V, Prida VM, Nielsch K: Magnetothermopower and magnetoresistance of single Co-Ni/Cu multilayered nanowires. Phys. Rev. B, 90:(16) 165416. 11 (2014) IF: 3.664

26. Fertitta E, Paulus B, Barcza G, Legeza Ö: Investigation of metal-insulator-like transition through the ab initio density matrix renormalization group approach. Phys. Rev. B, 90:(24) 245129. 11 (2014) IF: 3.664

27. Roósz G, Divakaran U, Rieger H, Iglói F: Nonequilibrium quantum relaxation across a localization-delocalization transition. Phys. Rev. B, 90:(18) 184202. 10 (2014) IF: 3.664

28. Kudrnovský J, Drchal V, Bergqvist L, Rusz J, Turek I, Újfalussy B, Vincze I: Unified approach to electronic, thermodynamical, and transport properties of Fe_3Si and Fe_3Al alloys. Phys. Rev. B, 90: 134408. 10 (2014) IF: 3.664

29. Polyushkin DK, Márton I, Rácz P, Dombi P, Hendry E, Barnes W: Mechanisms of THz generation from silver nanoparticle and nanohole arrays illuminated by 100 fs pulses of infrared light. Phys. Rev. B, 89: 125426. 7 (2014) IF: 3.664

30. Himics L, Tóth S, Veres M, Balogh Z, Koós M: Creation of deep blue light emitting nitrogen-vacancy center in nanosized diamond. Appl. Phys. Lett. 104:(9) 093101/1-5 (2014) IF:3.515

31. Varallyay Z, Szipocs R: Stored Energy, Transmission group delay and mode field distortion in optical fibers. IEEE J. Sel. Top. Quant. 20: 0904206. 6 (2014) IF: 3.465

AZ MTA WIGNER FIZIKAI KUTATÓKÖZPONT FŐBB MUTATÓI ÉS PÉNZÜGYI ADATAI 2014-BEN

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 356 — Ebből kutató[2]: 210
PhD, kandidátus: 115 — MTA doktora: 38 — Rendes tag és levelező tag: 4
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 6
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 86

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 1381
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 1359
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 6
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 977
Ebből impaktfaktoros publikáció 894
Könyv, atlasz — magyarul: 1 — idegen nyelven: 2
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 1 — idegen nyelven: 8

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 3114,72 — Összes független hivatkozás száma (2013): 17546
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 23744

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 5 — MTA doktora: 2

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 1

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 286
poszterek száma: 158
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 89 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 21
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 21

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 90
Témavezetések száma: TDK munka: 24 — Diplomamunka (BSc): 26
Diplomamunka (MSc): 32 — PhD: 79

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 2 417 577 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 32 — Teljes saját bevétel: 1 680 538 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 44
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 218 702 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 20
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 161 515 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 24
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 401 744 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 10
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 417 272 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 687 149 E Ft

VI/A. A kutatóhely részletezett pénzügyi adatai 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege:	2 417 577	E Ft
Az időszak folyamán a teljes saját bevétel összege:	1 680 538	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó támogatás:	205 844	E Ft
OTKA - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	12 858	E Ft
Innovációs Alapból - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	161 515	E Ft
ÚMFT - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
Egyéb hazai pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:		E Ft
EU-s pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	401 744	E Ft
Egyéb külföldi pályázatok - a tárgyévre vonatkozó bevétel:	417 272	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - kutatásra:	72 823	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozásoktól származó bevétel - egyéb:	342 976	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb kutatási bevétel:	12 359	E Ft
A tárgyévre vonatkozó egyéb nem kutatási bevétel:	258 991	E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Wigner FK Részecske- és Magfizikai Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]:	179		Ebből kutató[2]:	101
PhD, kandidátus:	56	MTA doktora: 19	Rendes tag és levelező tag:	1
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]:				0
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]:				31

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]:	1098
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]:	1091
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul:	0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven:	3
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven:	753
Ebből impaktfaktoros publikáció	685

Könyv, atlasz	magyarul:	1	idegen nyelven:	1
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul:	1	idegen nyelven:	2

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]:	2326,38	Összes független hivatkozás száma (2013):	12393
Összes hivatkozás száma (2013)[8]:			17259

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]:	PhD:	0	MTA doktora:	1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:	0	külföldi oltalmak száma[11]:	0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]:			146
		poszterek száma:	59
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	49	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	10
Tanácsadói tevékenységek száma[13]:	11		

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]:			43
Témavezetések száma: TDK munka:	14	Diplomamunka (BSc):	16
Diplomamunka (MSc):	16	PhD:	33

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatóhely neve: MTA Wigner FK Szilárdtest-fizikai és Optikai Intézet

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 142 Ebből kutató[2]: 109
PhD, kandidátus: 59 MTA doktora: 21 Rendes tag és levelező tag: 3
A kutatóhelyhez kötődő akadémikusok száma[3]: 6
35 év alatti, kutatóhelyi állományban levő kutatók száma[4]: 44

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 289
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 274

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 4
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 228
Ebből impaktfaktoros publikáció 213

Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 1
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 6

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 806,01 Összes független hivatkozás száma (2013): 5186
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 6530

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 5 MTA doktora: 1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 1

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 140
poszterek száma: 99
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 40 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 11
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 10

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 47
Témavezetések száma: TDK munka: 10 Diplomamunka (BSc): 10
Diplomamunka (MSc): 16 PhD: 46

MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁMOGATOTT KUTATÓCSOPORTOK

MTA–BME GÉPEK ÉS JÁRMŰVEK DINAMIKÁJA KUTATÓCSOPORT
kutatócsoport-vezető: Stépán Gábor, az MTA rendes tagja
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 5.
telefon: (1) 463 1369; fax: (1) 463 3471
e-mail: stepan@mm.bme.hu; honlap: www.mm.bme.hu/~gjd
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012.01.01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport öt éves kutatási tervében *a közlekedés biztonságának növelése* témakörben a gumikerék deformációknak a gördülés stabilitására gyakorolt hatásának elemzése és a száraz súrlódásos oszcillátor vizsgálata mellett szeleprezgésekkel és anyagi instabilitással kapcsolatos kutatás is szerepelt, de forráshiány miatt ez utóbbi két téma művelése nem indult el. A kerék-talaj kapcsolat vizsgálata résztémában a számítások azt mutatták, hogy a kerékköpeny deformációja a korábban vártnál jobban befolyásolja a stabilitást. Ezért a tervezett numerikus módszerek kidolgozása helyett sok korábban felállított modellt is megvizsgáltak a kutatók, ezt a hatást is figyelembe véve. A gerjesztett száraz súrlódású oszcillátor vizsgálata kapcsán a bifurkációk és a reálisabb súrlódási modellek elemzése a kutatási tervnek megfelelően haladt, a kísérleti eszköz gyártása folyamatban van. A két elmaradt téma helyett egy gyakorlatiasabb kutatási projekt, egy ún. vibroaktuátor fejlesztése kezdődött meg. Az eszköz prototípusa elkészült, tökéletesen működik. *A közlekedéssel kapcsolatos technológiák termelékenységének növelése* témakörben a forgácsoló technológiák fejlesztése és a robotok digitális szabályozása volt a két legfontosabb résztéma. A forgácsolás kapcsán a stabilitásvizsgálat különböző megmunkálásokra történő kidolgozása helyett a marás és az esztergálás stabilitásának numerikus és kísérleti módszereinek kidolgozása történt meg, annak gyakorlati fontossága miatt. Mivel ez a résztéma – egy európai uniós pályázathoz kötődően – kikerült a kutatócsoport témái közül, az alulaktuált robotokkal kapcsolatos kutatómunka vált hangsúlyosabb feladattá és a téma címe *robotok és számítógéppel szabályozott gépek dinamikája* lett. A munkatervnek megfelelően születtek mind kísérleti, mind elméleti eredmények ebben a résztémában. A digitális szabályozás kapcsán a munkatervben szereplő, többdimenziós esetekre vonatkozó káosz-bizonyítások helyett egy hatékony számítógépes program készült, mely dimenziótól függetlenül képes a fázistér struktúrájának feltérképezésére és a szabályozási hiba becslésére.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A *robotok és számítógéppel szabályozott gépek dinamikája* témakörben előtérbe került a robotok szabályozásának vizsgálata. Az alulaktuált robotok dinamikájának leírásához az összetett mechanikai rendszereknél szokásos természetes koordináták használata mellett az általánosítás érdekében úgynevezett szervó kényszerek kerültek bevezetésre. Az így kapott, differenciál- és algebrai egyenletekből álló mozgásegyenlet stabilitási tulajdonságainak meghatározása volt az egyik fontos eredmény. A robot feladatának időmegosztásán alapuló módszer segítségével a kutatók részlegesen fel tudták oldani az alulaktuáltság által előidézett szabályozási problémát. A bevezetett algoritmus lényegesen eltér a hagyományos eljárásoktól, ezért a kutatócsoport elkezdte az időmegosztás stabilitásra gyakorolt hatásának vizsgálatát is. Tudományos diákköri munka keretében a beavatkozó jel módosításán alapuló (input shaping) szabályozást használó daru prototípus készült. A kísérleti szerkezet lehetővé teszi a mozgatott teher rezgéseinek csökkentésére és a beállási idő lerövidítésére irányuló kísérleti vizsgálatokat. A kutatócsoport munkatársai irányítása mellett kifejlesztésre került egy önálló navigációra képes jármű robot is. A lépegető robotokkal kapcsolatban elért eredmények alapján folytatódott az emberi futás vizsgálata. Ennek keretében futókról készített

videokamerás felvételek alapján egy dinamikai modell segítségével elemezték a kutatók a testre ható ütésszerű terheléseket, a szükséges izommunkát és a futáshoz szükséges energia igényt. Ehhez képfeldolgozó és többtest dinamikai számításokat végző algoritmusokat fejlesztettek ki. Azt is megvizsgálták, hogy az emberi test paraméterei hogyan befolyásolják az optimális mozgást különböző célfüggvények esetén. Pl. rövid távú futás esetében a nagy sebesség elérése, míg a hosszú távú futás esetében az energiatakarékosság a fő cél. Az eredmények alapján sportolók mozgásának elemzésével csökkenthető az esetleges sérülések kockázata, valamint gyorsabb fejlődés érhető el.

A munkatervnek megfelelően folytatódott a digitális szabályozásokat jellemző késés, mintavételezés és kerekítési hiba kaotikus rezgésekhez vezető hatásainak elemzése is. Megtörténtek az első kísérletek a mikro-káosz kísérleti kimutatására alkalmas berendezéssel. A mért adatok nemlineáris idősor elemzése az eszköz módosításának szükségességére mutatott rá, ami folyamatban van. A száraz súrlódás többször megállította a kis kitérésű rezgéseket, ezért a kutatók ezt a hatást is figyelembe vették a modellben. Cella leképezéssel végzett vizsgálatok szerint száraz súrlódás jelenlétében is kialakulhat mikro-káosz és a fázistérben számos különféle szerkezetű attraktor vagy repellor is létezhet. 2014 fontos eredménye volt a különféle struktúrák paramétertartományainak – és az ezekhez tartozó bifurkációknak – a feltérképezése. Az eredmények alapján pontosabban meg lehet becsülni a szabályozási hibát. Egyes paramétertartományokban a digitálisan szabályozott rendszer speciális konkáv burkológörbéjű rezgést mutatott, amire sikerült magyarázatot adni. A kutatók meghatározták, hogy a digitális hatások mennyire növelik meg a beállási időt.

A forgácsoló technológiák fejlesztése téma művelését a csoport korábbi munkatársai a kutatócsoporton kívül folytatják, mert – jelentős részben a kutatócsoportban korábban elért eredmények elismeréseként – a kutatócsoport vezetője egy European Research Grant pályázatot nyert a forgácsolás dinamikai vizsgálatával kapcsolatban.

A közlekedés biztonságának növelése témakörben folytatódott a két forgórészes vibroaktuátor fejlesztése. A rezgető berendezés megfelelően működik, de mivel mechanikailag igen érdekes jelenségeket mutat (szinkronizáció, teljesítményrezonancia), ezek alapos kutatásához egy jól modellezhető felfüggesztés tervezésére és megvalósítására volt szükség. A forgórészek szinkronizálódott mozgásainak stabilitásával kapcsolatos analitikus eredményeket kísérletekkel igazolták a kutatók, a kutatócsoportban korábban kifejlesztett ún. többdimenziós felező módszer segítségével. A stabilitás biztosításához szabályozót is be kell építeni az eszközbe, ezért a kutatócsoport tagjai megvizsgálták egy PID szabályozó hatását is, különböző szabályozási paraméterek mellett. Fontos eredmény, hogy az integráló tag igen hatékonyan tudja stabilizálni az amúgy instabil állandósult mozgásokat.

A kerék-talaj kapcsolat vizsgálatával foglalkozó kollégák a gumiabroncs érintkezési tartományon kívüli deformációját a kutatás korábbi periódusában felállított parciális differenciálegyenletek segítségével tanulmányozták. Sikerült előállítani az egyenletek haladó hullám megoldását a kerék-talaj érintkezési tartományon kívül is, így a rendszer stabilitása jóval kompaktabb formában vizsgálható. A kerékfelfüggesztéshez kapcsolódó gumikerék öngerjesztett rezgéseit két különböző mechanikai modellben is elemezték a kutatók. Csillapítatlan esetben a gumikerék deformációja minden sebesség mellett destabilizálhatja az egyenes vonalú gördülést. A feltárt rezgéseknek jelentős szerepe lehet a kerékköpeny zajkibocsátásának szempontjából, a csillapítás értékétől függetlenül. A korábban kifejlesztett késleltetett gumikerék modell egyszerűbb változata implementálásra került egy vontató járművet és vontatmányt is magába foglaló mechanikai modellben. A kutatócsoport tagjai új instabil paramétertartományokat azonosítottak a pontosabb gumikerék deformáció leírásnak köszönhetően. A vontatmányok kanyarodásának stabilitásvizsgálatához egy merev kereket és rugalmas felfüggesztést tartalmazó mechanikai modellt használtak. A vontatmány sebességének és fordulási sugarának függvényében készített stabilitási térképek alapján kijelenthető, hogy a modellben alkalmazott rugalmas elemek száma és elhelyezkedése minőségileg befolyásolja a kapott eredményeket.

*A gerjesztett száraz súrlódású oszcillátor*ral kapcsolatos kísérleti berendezés speciális csapágyainak méreteihez alkalmazkodva át kellett tervezni az eszközt, melynek legyártása rövidesen elkezdődik. A mozgásegyenletek szakaszosan sima volta nagyon megnehezíti a rendszer bifurkációinak követését, pedig ezek jelentősen eltérhetnek a simított karakterisztikát használó modellekkel kapott bifurkációktól. 2014-ben a kutatók megismerkedtek egy olyan követő algoritmussal, mely ebben az esetben is használható. Egy szalagon csúszó oszcillátor modell és egy gerjesztett súrlódásos oszcillátor esetében sikerült az algoritmust alkalmazni.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport tagjai érdekes mechanikai kísérletek bemutatásával vettek részt a BME egyetemi nyílt napon, továbbá ismeretterjesztő előadást tartottak a BME Mechatronika Szakosztály tagjai számára, valamint a *Műegyetemi fiatalok az űrben*, az *Alkalmazott Matematikai Nap* és a *Gólyacsata 2014* rendezvényeken.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

- *Új felsőoktatási kapcsolat*: Nanjing University of Aeronautics and Astronautics (Kína)
- *Nemzetközi konferenciák szervezése:* A kutatócsoport elnyerte a 2017-es European Nonlinear Dynamics Conference rendezését.
- *Új ipari kapcsolatok*: AUDI Hungaria Motor Kft., Ganz Engineering és Engetikai Gépgyártó Kft., Lidl Magyarország Bt., ThyssenKrupp Presta Hungary Kft.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport vezetője által elnyert *European Research Council* (*ERC*) Advanced Grant pályázat 2014 március 1-jén elindult.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Antali M, Stepan G, Hogan SJ: Kinematic oscillations of railway wheelsets. Multibody Syst. Dynamics: 10.1007/s11044-014-9424-9 (2014) (http://real.mtak.hu/id/eprint/21722)
2. Wei F, Bachrathy D, Orosz G, Ulsoy A G: Spectrum design using distributed delay. International Journal of Dynamics and Control, 2 (2): 234-246 (2014) (http://mycite.omikk.bme.hu/doc/152375.pdf)
3. Miklós Á, Szabó Zs: Bőrön keresztüli információátvitel mechanikai rezgések segítségével. Biomechanica Hungarica, 7 (1): 15-23 (2014) (http://biomechanica.hu/index.php/biomech/article/viewFile/131/296)
4. Gyebrószki G, Csernák G, Budai Cs: Experimental investigation of micro-chaos. In: H Ecker, A Steindl, S Jakubek (szerk.) Proceedings of ENOC 2014: 8th European Nonlinear Dynamics Conf. Wien: Techn Univ., Paper 476. 6 (2014) (http://real.mtak.hu/20724)
5. Varszegi B, Takacs D, Stepan G, Hogan SJ: Balancing of the skateboard with reflex delay. In: H Ecker, A Steindl, S Jakubek (szerk.) Proceedings of ENOC 2014: 8th European Nonlinear Dynamics Conference. Wien: Technische Universität, Paper ID498. 6 (2014) (http://real.mtak.hu/21139)
6. Szabó Zs, Stépán G, Zelei A: Experimental and analytical investigation of a fluttering bridge section model. In: Malcolm Crocker, Bilong Liu (szerk.) The 21st International Congress on Sound and Vibration. Paper 492: 20140422144457349. 8 (2014) (http://iiav.org/icsv21/content/papers/papers/full_paper_492_20140422144457349.pdf)

MTA-BME INFORMATIKAI RENDSZEREK KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Telek Miklós, az MTA doktora
1117 Budapest, Magyar Tudósok krt. 2.
telefon: (1) 463 2084; fax: (1) 463 3263; e-mail: telek@hit.bme.hu
honlap: http://webspn.hit.bme.hu/~telek/kutcsop/
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

5 éves kutatási terv rövid összefoglalása:

– Hálózati forgalmak sztochasztikus modellezése és sorbanállási viselkedésének vizsgálata.
– Megfelelő technikák kidolgozása hálózatoknak és elemeinek tervezésére, analízisére, optimalizálására, és méretezésére különböző típusú forgalmak együttes jelenléte esetén. A forgalom sztochasztikus jellemzőinek kutatása. Hatékony közelítő eljárások kidolgozása.
– Kommunikációs stratégiák elméleti és gyakorlati vizsgálata. Az internet topológiájának vizsgálata, hatékony útvonalválasztási metódusok kidolgozása. Az útvonalválasztáshoz kapcsolódó adatstruktúrák tervezése, vizsgálata és alkalmazása.
– Nagy-hatótávolságú kvantum kommunikáció vizsgálata. A jövő kvantum-kommunikációs hálózataiban rejlő lehetőségek feltérképezése a zajos kvantumcsatornák kapacitás visszaállíthatóságán keresztül.

Korábbi eredmények tömören:

– Markovi forgalommodellek fejlesztése, a korábbinál pontosabb elemzések.
– Komplex hálózatokban hatékony útvonalválasztás kialakítása, topológiai vizsgálatok, az útvonalválasztás során fellépő memória és sebesség problémák leküzdése.
– Kvantum-kommunikáció, szuperaktiválási lehetőségek kutatása, feltérképezése és alkalmazhatósági lehetőségeinek vizsgálata. Kvantum-összefonódottság vizsgálata.
– Számítógépes rendszerek védelmének vizsgálata WSN protokollok esetén.

2014-es feladatok:

– Markov érkezési folyamatok. Illesztés, kanonikus reprezentáció keresése, a paraméterek vizsgálata alapján hatékony közelítő vagy egzakt eljárások kidolgozása. Sokkiszolgálós Markovi rendszerek általánosítása, vizsgálata.
– Útvonalválasztás hálózatokban. A jövő internet hálózatmenedzsmenthez kapcsolódóan adattovábbítás vizsgálata, analízis helyben tárolt információk alapján, erőforrás hatékony útvonalválasztási technológiák kidolgozása.
– Kvantum-információ. Kvantum-titkosító rendszerek vizsgálata. Kvantum gravitációs tér (quantum gravity) információfeldolgozási modelljének vizsgálata.
– Számítógépes rendszerek védelme. Hatékony malware-detektorok kidolgozása.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Markov érkezési folyamatok. A kutatócsoport tagjai sorbanállási rendszerek egy osztályának hatékony analízisét végezték, vagyis hogy a sorhossz és a várakozási idő jellemzőit gyorsabban és nagyobb pontossággal lehessen kiszámolni. Folytonos rendszerekkel is

foglalkoztak, melyben a sorbanálló munkák a folyadékcseppekhez hasonló viselkedésűek, kicsik. A folyadék jellegű érkezéssel és kiszolgálással rendelkező sorbanállási rendszerekre adtak egy eljárást a teljesítményjellemzők hatékony számolására. A sztochasztikus modellezés eszköztárát több különböző gyakorlati rendszer analízésére alkalmazták (pl. intelligens parkolóházakban kialakuló forgalmi viszonyok kiszámítására, vagy rosszindulatú támadó viselkedésének modellezésére). Sokkiszolgálos rendszerekre késleltetett differenciálegyenleteken alapuló közelítést bizonyítottak.

Útvonalválasztás hálózatokban. A csoport kutatói útvonalválasztó-táblák tömörítése kapcsán hatékony tömörítő eljárást és részfák összevonásán alapuló adatstruktúrákat adtak, valamint elméleti korlátokat (entrópiát) bizonyítottak a tömöríthetőségre vonatkozóan.

Kvantum-információ. A kutatócsoport munkatársai kvantum-kommunikációs rendszerek információelméleti jellemzőinek vizsgálatára fókuszáltak. A kutatás kiterjedt a kvantumtitkosító rendszerek nyitott biztonsági kérdéseinek, valamint zajos kvantumcsatornák információtovábbító képességeinek vizsgálatára. A kutatási munka keretén belül új kvantumcsatorna típus került feltárásra, valamint meghatározásra kerültek annak kapacitásformulái. Az eredmények tudományos folyóiratokban és konferencia kiadványokban kerültek publikálásra.

Számítógépes rendszerek védelme. Több eredmény született WSN protokollok automatizált biztonsági ellenőrzéséről, valamint egy áttekintő cikk is megjelent az információbiztonság játékelméleti oldalról való megközelítéséről.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport eredményei általános társadalmi érdeklődésre tarthatnak számot a jelen és a közeli jövő információs társadalmában felmerülő problémák kapcsán.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A következő hazai konferenciák köthetőek a kutatócsoport tagjaihoz:

– A 2014-es ASMTA nemzetközi részvételű konferencia sikeresen lezajlott, nagyrészt a kutatócsoport munkatársainak szervezésében.
– A kutatócsoport egy tagja HTE vezetőségi tag, 8 hazai konferencia alkalom szervezésében vett részt.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport 2014-ben nem nyert el jelentős pályázatot.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Csoma A, Sonkoly B, Csikor L, Németh F, Gulyás A, Tavernier W, Sahhaf S: ESCAPE: extensible service chain prototyping environment using mininet, click, NETCONF and POX. In: Fabián E Bustamante, Y. Charlie Hu (szerk.) Proceedings of the 2014 ACM conference on SIGCOMM: New York: ACM Press, 125-126. (2014)

2. Gyongyosi L: A Statistical Model of Information Evaporation of Perfectly Reflecting Black Holes. International Journal of Quantum Information, 10: 10-16. Paper 11. (2014)

3. Gyongyosi L, Imre S: Geometrical Analysis of Physically Allowed Quantum Cloning Transformations for Quantum Cryptography. Information Sciences, 285: 1-23. (2014)

4. Gyongyosi L: The Private Classical Capacity of a Partially Degradable Quantum Channel. Physica Scripta: An International Journal for Experimental and Theoretical Physics, 10: 11-20. Paper 11. 10 (2014)

5. Horváth G, Telek M, Van Houdt B: Commuting matrices in the sojourn time analysis of MAP/MAP/1 queues. Stochastic Models, 30 (4): 554-575. (2014)

6. Horváth G, Telek M: Sojourn times in fluid queues with independent and dependent input and output processes. Performance Evaluation, 79: 160-181. (2014)

7. Kõrösi A, Tapolcai J, Bence Mihálka, Gábor Mészáros, G Rétvári: Compressing IP Forwarding Tables: Realizing Information-theoretical Space Bounds and Fast Lookups Simultaneously. In: IEEE International Conference on Network Protocols (ICNP). IEEE, 1-10. (2014)

8. Sonkoly B, Nemeth F, Csikor L, Gulyas L, Gulyas A: SDN based testbeds for evaluating and promoting multipath TCP. In: 2014 IEEE International Conference on Communications (ICC). Sydney: IEEE, 3044-3050. (2014)

9. Telek M, Hayden R A, Horvath I: Mean Field for Performance Models with Generally-Distributed Timed Transitions. In: Norman G, Sanders W (szerk.) 1th International Conference on QUANTITATIVE EVALUATION OF SYSTEMS, QEST 2014. Springer, 90-105. (2014)

10. Vinh Thong Ta, Amit D, Buttyán L: Formal Security Verification of Transport Protocols for Wireless Sensor Networks. In: Advanced Computational Methods for Knowledge Engineering. Springer, 389-403. (2014)

MTA-BME IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Vajk István, az MTA doktora
1117 Budapest, Magyar Tudósok körútja 2. Q/B206
telefon: (1) 463-2870; fax: (1) 463-2871; e-mail: vajk@aut.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az 5 éves kutatási terv röviden az alábbi témaköröket tartalmazza: A kutatócsoport új tudományos eredményeket kíván elérni a komplex, azaz többváltozós lineáris, nemlineáris és hibrid dinamikus rendszerek optimális modellezése és irányítása terén, vizsgálva az optimalitás elméleti korlátait, a változó paraméterű, nemlineáris és hibrid rendszerekkel kapcsolatos problémákat, beleértve a káosz és a bifurkációs elmélet alkalmazását nemlineáris elektronikus rendszerekben. Továbbá alkalmazásokat előkészítő innovatív kutatásokat kíván végezni energetikai rendszerekben, összetett folyamatokban valamint autonóm (ember nélküli) járművek és robotok optimális irányításában. Etológiai viselkedési modell alapján működő robot informatikai és szabályozási kérdéseivel kíván foglalkozni.

A fenti témakörökben 2012-ben a kutatócsoport az alábbi eredményeket érte el: A kétszabadságfokú szabályozási rendszerek parametrizálására, modellezésére, identifikációjára és optimalizálására új eredmények születtek, amelyek egységes tárgyalásmódot tesznek lehetővé a különböző szabályozási algoritmusokra. A témában a kutatócsoport tagjai magas színvonalú irányításelméleti szakkönyvet jelentettek meg. A rendszeridentifikáció területén új eredményeket értek el a szemidefinit programozás alkalmazásával. Nemlineáris rendszerek LPV (lineáris paraméterfüggő) modelljeire hatásos irányítási algoritmusokat dolgoztak ki. Az alkalmazások területén az UAV (Unmanned Aerial Vehicles) légi járművekhez intelligens beavatkozó szerveket fejlesztettek ki. Új módszert dolgoztak ki a formációban haladó légi járművek ütközésmentes pályatervezésére. Elkészült egy eto-robot pár hardver része. 2013-ban a kutatócsoport tagjai új eljárásokat dolgoztak ki az errors-in-variables módszerekre alapozva a nagyméretű zajos adathalmazból történő identifikációra. A számítógépes látás, mintafelismerés, adatbányászat, identifikáció és idősorelemzés területén ez alapvető feladat. Ortogonális modelleken alapuló identifikációs algoritmusok kidolgozására került sor. A járműirányítási témakörben egy multiágens rendszerek irányítására alkalmas hierarchikus architektúrát fejlesztettek ki. Befejeződött az Ethon szociális robot összeszerelése és próbaüzeme. A beszámolóév (2014) fő feladatai: Az LPV modellel leírható nemlineáris rendszerek irányítási algoritmusainak kidolgozása. A zajos méréseken alapuló identifikációs eljárások továbbfejlesztése. Robusztus irányítástervezési módszerek kidolgozása járművek és energetikai rendszerek irányítására. Embert kiszolgáló eto-robot megépítése. Földi, vízi és légi járművek irányítási kérdéseinek vizsgálata. Autonóm járművek robusztus irányítási kérdéseinek megoldása, a formációban haladó járművek irányításának vizsgálata. Az elektronikus nemlineáris rendszerekben a kaotikus viselkedési állapotok vizsgálata és azok kezelése az irányításban. Az újramintavételezés hatásának kutatása tér vektor modulációban nemlineáris dinamikus bifurkációs jelenséget hordozó rendszer esetében. Alkalmazási területek: mozgásszabályozás szerszámgépekben, robotokban, radarrendszerekben, hajtásszabályozás járművekben, energetika, stb. A nagysebességű indukciós gépek továbbá a szélerőművek hajtásai szabályozási kérdéseinek elemzése.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A robusztus rendszeridentifikációs kutatások, robusztus szabályozások területén új eredmények születtek. Az irányítás általában a rendszer modelljén alapul. Robusztus identifikációs eljárásokra van szükség a folyamatok valós viselkedését jól közelítő lineáris és nemlineáris dinamikus modellek meghatározására. A kutatócsoport tagjai vizsgálták, hogy az állapotteres visszacsatolás céljaira kifejlesztett megfigyelő elvét lehet-e más típusú modellekre és szabályozókra alkalmazni. Sikerült ezt az elvet a Youla paraméterezett szabályozókra is kiterjeszteni. Továbbá nemlineáris kaszkád modellek, mint a Hammerstein és Wiener modellek esetében is vizsgálták ezen új módszerek alkalmazhatóságát. Segítségükkel meglehetősen nagy modell hibák esetében is elfogadható szabályozási minőséget sikerül biztosítani. Kifejlesztettek megbízható eljárásokat a jelentős zajokat tartalmazó adatokból történő identifikációra. A kutatás fókuszában egy olyan konfidencia intervallum szerkesztési eljárás állt, amely véges mintaszám alapján is egzakt konfidenciaszintű halmazokat karakterizál.

Az optimális irányítási algoritmusok témakörében a különböző szabályozó tervezési módszereknél fontos kérdés, hogy hogyan lehetséges a modellezési hiba hatását csökkenteni. Az állapotteres leírások esetében a klasszikus megoldás erre a megfigyelő alkalmazása. Az ipari alkalmazásoknál igen fontos PID szabályozók esetére a kutatócsoport tagjai kiterjesztették a megfigyelő topológiát.

A légi, földi és vízi járművek irányítása és modellezése területén egy multiágens rendszerek irányítására alkalmas hierarchikus architektúrára tettek javaslatot. A célkitűzés formációváltoztatási manőver végrehajtása úgy, hogy a járművek mozgás közben biztonságos távolságot tartsanak fenn egymás között a feladat végrehajtása során abban az esetben is, ha korlátozott a mozgástér, illetve statikus akadályok vannak jelen. A biztonságos mozgást egy robusztus szabályozó és egy magasabb szintű útvonal-generáló algoritmus garantálja. A javasolt módszer hatékonyan alkalmazható nagyszámú járművekből álló csoportok esetén. Az eredményeket egy 18 járműből álló együttesen mutatták be.

A kutatócsoportban dolgozó fiatal kutató PhD disszertációt készített és sikeresen megvédte „Autonóm légi járművek formációszabályozása” címmel.

A közúti járművek integrált irányítása témakörében többszintű irányítási struktúrára tettek javaslatot. A felügyelő rendszer szerepe az, hogy összehangolja az aktív szabályozó elemek működését és meghatározza közöttük az adott helyzetnek megfelelő prioritásokat. A legfőbb eredmény az LPV módszertan alkalmazása egy tervezési esettanulmányban, amelyben egy egymástól függetlenül működtetett négykerék-meghajtású elektromos jármű aktív kormányzásának integrált irányítási rendszere került kidolgozásra. Előretekintő sebességtervezési módszert dolgoztak ki járműveknél az energiaigény és az üzemanyag-fogyasztás csökkentésére, miközben a menetstabilitási előírásokat minden körülmény között garantálják. Az aktuális útviszonyok és az útpálya geometria alapján becslést adtak a biztonságos kanyarodási sebesség értékére. Ezen az alapon összhangot teremtettek az energiahatékony sebesség megválasztása és a biztonság garantálása között.

Teljesítményelektronikai eszközöknél az újramintavételezés hatását kutatták térvektor modulációban nemlineáris dinamikus bifurkációs jelenséget hordozó rendszer esetében.

Szimulációval és laboratóriumi méréssel kimutatták, hogy egy speciális újramintavételezés a térvektor moduláción belül javítja a rendszer dinamikáját.
A kutatócsoport tagjai több egyetem kutatócsoportjaival együttműködve etológiai viselkedés beépítésére alkalmas mobil robotokat és azok informatikai tesztkörnyezetét építették meg. Az informatikai rendszereket és a mobil robotokat egy rendszerbe integrálták. A kialakított felépítés mind hardveresen, mind szoftveresen jelentős előrelépést jelent egy moduláris és elemenként felépíthető mobil robot rendszer irányába. A kutatásba évről évre több hallgató jelentkezett. Számos szakdolgozat, TDK dolgozat és diplomaterv született. További eredmény egy új robot készítése, amely terepviszonyok között közlekedhet és jelentős eszköze a BME robotirányítással kapcsolatos PhD hallgatói kutatásoknak.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport három tagja az MTA rendes tagja, a kutatócsoport-vezető az elnöke az MTA Automatizálási Tudományos Bizottságának, a kutatócsoport két tagját választották a bizottság tagjai közé. A kutatócsoport tagjai sikeresen szerepeltek a Kutatók Éjszakája és a BME nyílt napja alkalmából szervezett rendezvényeken.

A kutatócsoport tagjai által kidolgozott MOGI Ethon robot bemutatásra került az MTV Rubik 40 című műsorában. A kaposvári Innopa 2014 rendezvényen több száz gimnazista találkozhatott az eredményekkel. Az Európai Robotikai héten (ERW) a kutatócsoport bemutatót tartott eto-robotikai eredményeiről, amiről a Magyar Nemzet 2014. december 11-i száma is beszámolt.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport tagjai részt vesznek a BME-n, a Pannon Egyetemen, a Széchenyi István Egyetemen és a Debreceni Egyetemen az irányítástechnika oktatásában és a doktori képzésben. A kutatócsoport tagjai részt vesznek az IEEE és az IFAC Automatizálási Világszövetség több műszaki bizottságának munkájában, többen vezető tisztséget is betöltenek. A kutatócsoport tagjai részt vettek a Cognitive and Etho-Robotics in iSpace elnevezésű nemzetközi workshop szervezésében. A rendezvényre 2014. március 18-19-én budapesti és debreceni helyszíneken került sor.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoportnak 2014-ben nem volt elnyert pályázata, de a kutatócsoport tagjai részt vesznek intézményük hazai és nemzetközi pályázatainak munkájában.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Regula G, Lantos B: Formation control of a large group of UAV-s with safe path planning and obstacle avoidance. 13th European Control Conf. ECC'14, Strassbourg, FR: EUCA, 1522-1529 (2014) DOI: 10.1109/ECC.2014.686241

2. Kolumbán S, Vajk I, Schoukens J: Perturbed dataset methods for hypothesis testing and structure of corresponding confidence, Automatica 51 (2015), 326-331. Available online 6 November 2014. doi:10.1016/j.automatica.2014.10.083
3. Stumpf P, Nagy I, Vajk I: Novel approach of microgrid control, 3rd International Conference on Renewable Energy Research and Applications, Paper ID: 288.6, ICRERA 2014, Milwaukee, USA, (2014)
4. Járdán R K, Varga Z, Nagy I: Comparative study of ultrahigh-speed induction generators with self-excitation, 22nd Mediterranean Conference on Control and Automation (MED 2014), Palermo, Italy, 900-905 (2014) doi: 10.1109/MED.2014.6961488

(2014-ben a kutatócsoport munkatársainak publikációira 216 hivatkozást regisztráltak.)

MTA–BME KOMPOZITTECHNOLÓGIAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Czigány Tibor, az MTA levelező tagja
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.
telefon: (1) 463 2003; fax: (1) 463 1527; e-mail: czigany@eik.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A Kompozittechnológiai Kutatócsoport 2014. évi fő feladatának tekintette, hogy a három egymással szorosan összefüggő kutatási témájában (hibridkompozitok, nanokompozitok és biokompozitok) új szerkezeti és funkcionális anyagokat fejlesszen ki, illetve a korábban kifejlesztett típusokat továbbfejlessze, anyagtulajdonságokat határozzon meg és gyártástechnológiát optimalizáljon. A hibridkompozitok területén fő feladatként határozták meg a bazaltpor, mint töltőanyag alkalmazhatóságának vizsgálatát; az alumíniummátrixú, szénszállal/szénszállal-kerámiaszállal erősített kompozit/hibridkompozit huzalok továbbfejlesztését; a fém- és kerámiagömbhéj-erősítésű hibrid szintaktikus fémhabok előállítását. A nanokompozitok kutatási témára vonatkozóan célul tűzték ki a nano- és mikroméretű erősítőanyagokat tartalmazó hibridkompozitok minősítését fárasztó vizsgálatokkal; a termoplasztikus nanokompozitok előállítását; illetve a nanoszálak stabilizálási lehetőségeinek feltárását. A biokompozitok esetén feladatként a hosszú bazaltszállal erősített, megújuló erőforrásból előállított és egyben fröccsönthető biokompozitok kifejlesztését és széles körű vizsgálatát, illetve fogászati implantátumok további fejlesztést tűzték ki. Az 5 éves kutatási tervükben a fő hangsúlyt az alapkutatásokra helyezték, amelyek fő célja a hosszú távú gazdasági versenyképesség és a fenntartható növekedés biztosításához jelentős szellemi hozzáadott értéket tartalmazó új anyagok és technológiák, termékek, szolgáltatások létrejöttének elősegítése volt. Feladataikat az ütemtervnek megfelelően a hibridkompozitok témában a tönkremeneteli folyamatok elemzésén, új távvezetéki anyagok fejlesztésén, illetve a kompozithuzalok, fémhabok fejlesztésén; a nanokompozitok területén a nanoszálak előállításán és nanokompozitok fejlesztésén és vizsgálatán; míg a biokompozitok területén mind a koszorúér implantátum és mind a lebomló kompozitok fejlesztésén keresztül ütemezetten és intenzíven végzik.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kutatócsoport a hibridkompozitok területén számos kimagasló eredményt ért el. Matematikai modellalkotással meghatározásra került egy, a bazaltszövettel erősített hibrid kompozitokra érvényes anyagjellemző (aszimptotikus modulus), amely jól jellemzi a hibrid kompozitok tönkremeneteli viselkedését különböző típusú ismétlődő igénybevételek hatására. Rámutattak arra, hogy üveg- és szénszál, illetve bazalt- és szénszál együttes alkalmazásával pozitív hibridhatás mutatható ki mind modulus, mind pedig ütőmunka esetén. Kimutatták, hogy bazaltpor alkalmazása jelentősen csökkenti a folyóképességet, míg e töltőanyag mennyiségi növelésével az anyag szilárdsága csökkenő, modulusa pedig növekvő tendenciát mutat. Kimutatták, hogy a ciklikus butilén tereftalát (CBT) in situ polimerizációjának kihasználásával készített unidirekcionális elrendezésű, végtelen szénszálakkal erősített sodronymag, amely immár félüzemi méretekben készült, alapvető elektromos tulajdonságai megfeleltek a várakozásnak. Megvalósították az alumíniummátrixú, szénszál erősítésű, valamint a szén- és kerámiaszál erősítésű kompozithuzalok folyamatos kísérleti gyártását.

Ehhez kapcsolódóan új vizsgálati eljárást dolgoztak ki az elemi szálakból álló pászmák szakadási jellemzőinek meghatározására. A szintaktikus fémhabok fáradási és törési tulajdonságainak feltárását tovább folytatták, alapot teremtve a rezgéseknek kitett gépelemekként történő alkalmazásukra. Kisnyomású infiltrációval sikeresen állítottak elő hibrid szintaktikus fémhabokat azonos térkitöltéssel, de más-más fémgömbhéj- és kerámiagömbhéj-hányad alkalmazása mellett.

A nanokompozitok területén a hőre lágyuló nanoadalékolt polimer rendszerek szívósságának alakulását tanulmányozták az adalék minőségének és mennyiségének függvényében a lényegi törésmunka módszerével. Megállapították, hogy e törésmechanikai módszer mely nanokompozitokra alkalmazható, ill. melyekre nem. Termoplasztikus keményítő alapú mikro és nanokompozitok fejlesztését kezdték meg, alapot szolgáltatva a nanoadalékok vizes szuszpenzióinak felhasználására. Optimálták a nanoszálak termelékeny előállítására alkalmas elektro-szálképzési eljárást. Ennek eredményeképpen végeselemes analízis segítségével megállapították, hogy az újonnan fejlesztett eljárás során a legnagyobb térerősség közvetlenül a szálképzés helyén alakul ki, ami nagy hatékonysághoz vezet. Az előállított nanoszálakat hibrid kompozitokban alkalmazták és megállapították, hogy a nanoszálak impregnálása során kifejtett nyomás alapvetően befolyásolja a rétegek között tapadási viszonyokat. Az eddigi poliamid 6/bazalt/grafén háromfázisú rendszerek mellett poliamid 6 mátrixú szénszál és szén nanocső tartalmú hibrideket is előállítottak, és statikus mechanikai vizsgálatokkal megállapították az optimális erősítőanyag tartalmakat. Megkezdték a polimer mátrixú hibrid kompozitok hosszútávú mechanikai viselkedésének feltárását.

A biokompozitok területén további jelentős eredményeket értek el. Egy újabb, általuk tervezett fogászati implantátum piaci bevezetését és a CE jelzet megszerzését indították el a Radix Kft-vel közösen. Csontrögzítő implantátumok fejlesztését kezdték meg a Mediox Kft-vel közösen. Fül-orr gépész szakorvossal és a SOTE I. sz. Patológiai és Rákkutató Intézetével szakmai együttműködés keretében elhunytakból eltávolított arcidegek roncsolásmentes és roncsolásos vizsgálatait végezték el. Eredményként értékelték, hogy a beavatkozást végző orvosok számára egy olyan „biztonsági" erőérték-tartományt határoztak meg, amely ismeretében jelentősen csökkenthető a beavatkozások kockázata. A SOTE Fogorvostudományi Kar, Fogpótlástani Klinikával szakmai együttműködés keretében fogászati fúrósablonok vizsgálatait végezték el, amelyek eredményeképpen világossá vált, hogy az alkalmazott sablonok a klinikai gyakorlatban alkalmazott berendezésekkel sterilizálhatóak, ezzel csökkentve a beavatkozás közben fellépő fertőzés kockázatát. A fogászati implantátum anyagok kutatásának keretében YPSZ kerámiakompozit és polimer kompozit egységekből univerzális, kétrészes fogászati implantátumrendszert fejlesztettek ki, amelyre a kutatócsoport munkatársa által témavezetett doktorandusz szabadalmi bejelentést nyújtott be, illetve megtervezték az ezek nagyciklusú fárasztóvizsgálatához szükséges berendezést. Új eljárásokat dolgoztak ki továbbá a titán alapanyagú implantátumok lézersugaras jelölésére. A biológiailag lebontható poliészterekkel kapcsolatos kutatások áttekintésének köszönhetően rámutattak arra, hogy milyen lehetőségek vannak alakemlékező sajátságú polimer változataik szervezetben lebomló sztentek kialakítására. Megújuló erőforrásból előállítható, politejsav mátrixú, hosszú bazaltszállal erősített fröccsöntött biokompozit gyártási technológia került kidolgozásra extrúziós szálbevonatolással létrehozott hosszúszálas előgyártmány segítségével. A technológiával létrehozott próbatestek mechanikai tulajdonságainak vizsgálatával igazolták, hogy előnyösebb ennek a technológiának a használata fröccsöntött biokompozitok előgyártmányának létrehozásához, mint a széleskörűen használt extrúziós kompaundálás. Kimutatták, hogy politejsav alapú önerősített biokompozitok sikerrel előállíthatók tekercseléses és préseléssel eljárással, továbbá éghetőség szempontjából V-0-s (önkioltó) besorolás is elérhető ammónium polifoszfát töltőanyaggal.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport tagjai 2014 decemberében is aktívan részt vettek „Az ember alkotta anyag – a XXI. század anyaga" című középiskolásoknak és nem szakmai közönségnek szóló, közel 300 fős, a Magyar Tudományos Akadémián megrendezett konferencia szervezésében és lebonyolításában. A rendezvény célja közérthetően bemutatni a polimerek és kompozitok alkalmazásának előnyeit. Az MTA felkérésére a kutatócsoport tagjai véleményezték a magyar kompozit busz városi bevezethetőségét.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport 2014-ben is számos új együttműködést alakított ki. A „pirolitikus eredetű (reciklált) korom, mint nanoméretű töltőanyag alkalmazása kaucsukkeverékekben" témában együttműködést alakítottak ki a Pyrolyx AG.-vel (Németország). A „Szélerőművek kompozit anyagainak fejlesztése, a tönkremeneteli folyamatok kísérleti és szimulációs analízise" című Magyar-Kínai TÉT pályázat keretében együttműködést alakítottak ki az University of Commerce-el (Kína). Szívós tulajdonságú hibrid kompozitok kifejlesztésének területén együttműködést alakítottak ki a Bristoli Egyetem Kompozit Kutatóközpontjával (Advanced Composites Centre for Innovation and Science), illetve az Imperial College London-al. A fogászati implantátumfejlesztés területén az FP7-es keretprogramon belül a PROTIPMedical-lal (Németország) és a NanoTi Ltd.-vel (Anglia) alakítottak ki szoros együttműködést. A „Teljes mértékben megújuló erőforrásból előállított, cellulóz szálerősítésű biokompozitok fejlesztése mérnöki alkalmazásokhoz című", Magyarország-Mexikó MTA Mobilitás pályázat keretében együttműködés alakítottak ki Yucatan Centre for Scientific Research-el (Mexikó). A „Bazaltszál és nano-részecske erősítésű PLA biokompozitok fejlesztése megnövelt mechanikai és termikus stabilitási tulajdonságok céljából" című, Magyarország-Olaszország MTA Mobilitás pályázat keretében együttműködést alakítottak ki az Institute of Composite and Biomedical Materials, National Research Council of Italy-vel (Olaszország). A kutatócsoport a felsőoktatás területén az École Nationale de Techniques Avancées intézménnyel és a Materials Science Department, University of Patras-szal alakított ki együttműködést, amelynek eredményeként előbbi esetben 5 külföldi hallgató, 12 héten át dolgozott a szintaktikus fémhabok vizsgálatán, modellezésén, kötéstechnológiáján, míg az utóbbi kapcsolatnak köszönhetően 1 görög hallgató, 3 hónapon keresztül dolgozott a termoplasztikus keményítő alapú nanokompozitok fejlesztésén. A TÁMOP 4.2.4.A/1-11-1-2012-0001 nemzeti kiválóság program keretében ösztöndíjat nyert vendégkutatóval (Sapientia EMTE) közös kutatást és tananyagfejlesztést végeztek a „Különleges bioanyagok lézersugaras megmunkálása" témakörben.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

„Multifunkcionális bio-alapú hibridgyanták: Előállításuk, jellemzésük és potenciális alkalmazásuk kompozitokban" című OTKA pályázat (SNN 114547), 31.712.000 Ft elnyert támogatás. A kutatás során céljuk a bio-alapú hőre keményedő kompozit mátrixanyagok tulajdonságainak és alkalmazhatóságainak feltárása és vizsgálata.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Tábi T, Égerházi AZ, Tamás P, Czigány T, Kovács JG: Investigation of injection moulded poly(lactic acid) reinforced with long basalt fibres. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 64: 99-106 (2014) http://real.mtak.hu/13029/
2. Karger-Kocsis J, Bárány T: Single-polymer composites (SPCs): Status and future trends. Composites Science and Technology, 92:77-94 (2014) http://real.mtak.hu/8682/
3. Májlinger K, Orbulov IN: Characteristic compressive properties of hybrid metal matrix syntactic foams. Materials Science and Engineering A: Structural Materials: Properties, Microstructure and Processing, 606:248-256 (2014) http://real.mtak.hu/19271/
4. Károly D, Kovács M, Bognár E: New experimental method to measure the metallic surface area of coronary stents. Selected Engineering Problems, 4:115 (2014) http://real.mtak.hu/20970/

MTA–BME KONDENZÁLT ANYAGOK FIZIKÁJA KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Mihály György, az MTA rendes tagja
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 1-3.
telefon: (1) 463 2312; fax: (1) 463 4180; e-mail: mihaly.gyorgy@mail.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport *5 éves kutatási tervében* olyan új fizikai jelenségek tanulmányozását fogalmazta meg, amelyek az alapkutatási jelentőségük mellett az alkalmazások lehetőségét is magukban hordozzák. Ezen belül kitüntetett szerepet játszik a nanométer mérettartományú szerkezetekben megvalósuló elektromos vezetési tulajdonságok vizsgálata: a nanotechnológiai eljárásokkal épített szerkezetek spin-polarizált elektrontranszportja, az atomi önszerveződés folyamatát is kihasználó molekuláris elektronika, valamint a grafén-alapú elektronika. A kutatások kiterjednek a komplex spin rendeződést mutató anyagok mágneses és magneto-optikai vizsgálatára. A jelenségek elméleti leírására a csoport kvantumtérelméleti módszereket, *ab initio* számításokat, valamint numerikus renormálási csoport eljárásokat alkalmaz.

A kutatócsoport a *2012–2014 időszakban* jelentős eszközfejlesztést végzett az alacsony hőmérsékletű és nagy mágneses terű elektromos transzport mérések, valamint az elektron-spin rezonancia és a magneto-optikai spektroszkópiai módszerek területén, és új pásztázó technikát dolgozott ki nanoméretű heteroátmenetek vizsgálatára. A kutatócsoporti támogatás lehetőséget biztosított a saját nevelésű doktorjelöltek alkalmazására, a kutatási területen kialakított elméleti és kísérleti tudományos iskola fiatalokkal való erősítésére.

2014-ben a nanoelektronika területén a grafén fizikájának kísérleti és elméleti vizsgálata vált fő feladattá, miközben folytatódtak a molekuláris elektronikai kutatások is (atomi méretű memrisztorok és molekuláris kontaktusok). További feladat volt a komplex mágneses szerkezetek kialakulásának elméleti értelmezése és a multiferroikus anyagok kísérleti kutatása.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kutatócsoport tagjai megvizsgálták grafén vezetők viselkedését a nanomechanikai rendszerek szempontjából fontos SiN hordozón. Kísérletekkel igazolták, hogy hasonlóan jó tulajdonságú áramkörök hozhatóak létre, mint SiO_x hordozón. A Bázeli Egyetemmel együttműködve nagy tisztaságú, felfüggesztett grafén mintákat készítettek és minősítettek. Az erre alapozott ballasztikus áramkörban elsőként mutatták ki az ún. „kígyó-állapotot”: a p-n átmenet határfelülete mentén váltakozva elektron-, ill. lyuk-típusú töltéshordozóként terjedő állapotot ismertető cikket a *Nature Communication* közlésre elfogadta (2015). A grafénben megvalósuló ballisztikus transzport egy másik vonatkozásában a kutatócsoport munkatársai kísérleti eljárást javasoltak a mágneses tér által indukált kötött állapotok észlelésére (1).

Ugyancsak a Baseli Egyetemmel együttműködve a kutatási területen elsőként hoztak létre nanométeres szélességű rést kémiai leválasztással (CVD) növesztett egyrétegű grafén nanokontaktusokban. A kísérletekben az ún. "electroburning" technikával sikerült közel

100%-os kihozatalt elérni. A néhány nm szélességű rés kiváló lehetőséget nyújthat egyedi szerves molekulák kontaktálására. A kísérleti eredményeket a magas impaktú *Nanoscale* folyóirat közölte (2).

A molekuláris elektronikai kutatások eredményes területe volt a szénmonoxid molekulák viselkedésének vizsgálata ezüst nanokontaktusok között. Újszerű statisztikai kiértékelési módszerek, illetve a Lancasteri Egyetem elméleti csoportja által készített *ab initio* szimulációk segítségével sikerült beazonosítani az egyetlen molekulát tartalmazó kontaktusokat, a kialakulások előtti prekurzor molekuláris kontaktusokat, illetve sikerült értelmezni a molekuláris kontaktus szétszakadási folyamatát. Az eredményekről készült cikk a *Nanoscale* folyóiratban jelent meg (3).

A kutatócsoport tagjai saját fejlesztésű nagyfrekvenciás mérőrendszerrel tanulmányozták az ezüstszulfid memrisztorok kapcsolási dinamikáját. Megmutatták, hogy a jelenlegi félvezető eszközöknél egy nagyságrenddel kisebb, pár nanométeres átmérőjű egyedi memóriaegységek alakíthatók ki, melyek a kísérletek alapján akár GHz-es működési sebességre is alkalmasak. Az eredményekről publikáció született a *Nanoscale* folyóiratban (4).

A mágneses szerkezetek elméleti kutatása több területen is fontos új eredményt ért el. A relativisztikus rendezetlen lokális momentumok ab initio eljárás segítségével a csoport tagjai sikeresen írták le a FeRh ötvözet termálisan indukált metamágneses fázisátmenetét. A Kubo-Greenwood formula alkalmazásával tanulmányozták a Pt elektródák közé helyezett 'köztes-fém' (half-metal) Heusler ötvözetek (Co_2FeSi, Co_2FeAl, Co_2MnSi és Co_2MnAl) termoelektromos tulajdonságait, és megállapították, hogy már igen vékony Heusler-filmek erősen spin-polarizált áramot generálnak. Az Ir(111) felületre helyezett PdFe kettősréteg komplex mágneses szerkezetét tanulmányozva kimutatták, hogy az Fe monorétegnek a szubsztrát irányába történő geometriai relaxációja következtében csökken a spin-spirál hullámhossz és a mágneses skyrmionok átmérője. Közelítő analitikus módszerek és spin-dinamika szimulációk felhasználásával megmutatták, hogy kollineáris mágneses alapállapottal rendelkező vékonyrétegben véges hőmérsékleten a Dzsalosinszkii-Moriya kölcsönhatás átmenetet indukálhat egy nem-kollineáris, spin-spirál állapotba, és a fázisátalakulás hőmérséklete a Dzsalosinszkii-Moriya kölcsönhatás növelésével drasztikusan csökken.

b) Tudomány és társadalom

2014 februárjában jelent meg az a *Nature Communication* cikk, amely a multiferroikus anyagok témakörében végzett korábbi kutatások eredményét közölte. A fényelnyelődés mértéke ezekben az anyagokban nemcsak a polarizációtól, hanem a fény terjedési irányától is függ, ráadásul mágneses térrel (és/vagy elektromos térrel) szabályozható. Az *„optikai kvadrokroizmus”* kifejezéssel elnevezett felfedezés számos területen új alkalmazási lehetőségeket nyit, így például technológiai áttörést jelenthet az optikai adatátvitelben, a digitális adattárolásban, valamint a kemo- és bioszenzorikában.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Új nemzetközi együttműködések
University of Basel (Svájc), téma: grafén nanorések létrehozása electroburning technikával, illetve memrisztor kontaktusok létrehozása elektronsugár-litográfiával készült törő-kontaktusok segítségével.

Université de Technologie de Belfort-Montbeliard (Franciaország), téma: az összefonódott rendszerek geometriájának vizsgálata. A csoport egyik tagja a fenti intézményben szeptember folyamán ösztöndíjasként kutatómunkát folytatott.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

MTA-BME Lendület Kutatócsoport, 2014.09.01 - 2019.08.31; 249,520,000 Ft
Magneto-optikai spektroszkópia
Téma: Smart materials - multiferroics, metamaterials and magnetic nanoparticles

OTKA K112918; 2015.01.01 - 2017.12.31; 73,613,000 Ft
Töltésdinamika nanoszerkezetekben
Téma: fémes rétegszerkezetben kialakított nanoméretű memrisztorok és grafén-alapú nanoáramkörök kísérleti vizsgálata.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Rakyta P, Tóvári E, Csontos M, Csonka S, Csordás A, Cserti J: Emergence of bound states in ballistic magnetotransport of graphene antidots. Physical Review B, 90: 125428 (2014)

2. Nef C, Pósa L, Makk P, Fu W, Halbritter A, Schönenberger C, Calame M: High-yield fabrication of nm-size gaps in monolayer CVD graphene. Nanoscale, 6: 7249 (2014)

3. Balogh Z, Visontai D, Makk P, Gillemot K, Oroszlány L, Pósa L, Lambert C, Halbritter A: Precursor configurations and post-rupture evolution of Ag-CO-Ag single-molecule junctions. Nanoscale, 6: 14784 (2014)

4. Geresdi A, Csontos M, Gubicza Á, Halbritter A, Mihály G: Fast operation of nanometer-scale metallic memristors: highly transparent conductance channels in Ag2S devices. Nanoscale, 6: 2613 (2014)

5. Kezsmarki I, Szaller D, Bordacs S, Kocsis V, Tokunaga Y, Taguchi Y, Murakawa H, Tokura Y, Engelkamp H, Room T, Nagel U: One-way transparency of four-coloured spin-wave excitations in multiferroic materials. Nature Communications, 5: 3203 (2014)

MTA-BME MŰSZAKI ANALITIKAI KÉMIAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Horvai György, az MTA rendes tagja
1111 Budapest, Szent Gellért tér 4.
telefon: (1) 463 4056; fax: (1) 463 3408; e-mail: george.horvai@mail.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az öt éves kutatási terv összefoglalása: szelektív, szupramolekuláris kölcsönhatásokra képes receptorokat nanoszerkezetekkel kombinálva, új elveken alapuló mérési eljárások és olcsó analitikai mérőeszközök létrehozása, számítógépes modellezéssel alátámasztva. A részfeladatok mellett a beszámolóévig megvalósult eredmények láthatóak.

Szintetikus receptorok

Két szívinfarktus marker fehérjére, humán RS vírusra, valamint polio vírusra szelektáltak DNS aptamereket. A Streptococcus Pneumoniae-re jellemző DNS és egy szívinfarktus marker mikroRNS detektálására szelektív peptidnukleinsavakat terveztek. Vezető polimerből nanoszféra litográfiás eljárással avidin fehérjére szelektív MIP filmet alakítottak ki. Fotokapcsolható MIP mikroszemcséket állítottak elő. 5,5-dioxofenotiazin alapú receptor molekulákat szintetizáltak, melyek anionokkal szelektíven komplexet képeznek. Egy nanostruktúrált biológiai szövetet TiO_2 nanofilmmel vontak be atomi réteg leválasztással.

Érzékelés és elválasztás funkcionalizált nanoszerkezetekkel

Polio vírus nanopórusos számlálására elsőként vezették be kvarc nanopipetták használatát. Fehérjék és nukleinsavak meghatározására multipórusos szilárd test nanopórus membránokat állítottak elő, a nanopórusokba bioreceptorokat rögzítettek, majd ezeket mikrofluidikai rendszerbe integrálták. Elkészítették az integrált nanopórus platform prototípusát, mely 6 különböző biomarkert képes egyszerre mérni szérumból, illetve teljes vérből.

Számítógépes modellezés

Lipid membránokban vizsgálták anesztetikumok tulajdonságait, valamint acetaldehid és aromás szénhidrogének jégen, víznek malonsav aeroszolokon való adszorpcióját. Aceton-víz és aceton-metanol rendszerek korlátlan elegyedését leíró modelleket találtak. Kidolgoztak egy új módszert határfelületi rendszerek felületi molekuláinak azonosítására, valamint megvizsgálták egy új, a molekulák polarizációját explicit módon is figyelembe vevő vízmodell (BK modell) határfelületi tulajdonságait.

A beszámolóév feladata a fenti témák további kutatása volt.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Szintetikus receptorok

Originális aptamerek

A szívizom specifikus troponin I-re szelektív spiegelmerekkel további vizsgálatokat végeztek. A spiegelmer jelöltek enantiomerjeit PCR-ral előállították, majd ezeket felületi plazmon rezonancia (SPR) chipen immobilizálva azonosították a legkedvezőbb kötési paraméterekkel rendelkező spiegelmereket. Ily módon elsőként közöltek valós diagnosztikai potenciállal

rendelkező spiegelmer szekvenciát. A legígéretesebb spiegelmer gyakorlati alkalmazhatóságát az AlphaScreen módszerrel vizsgálták. Ennek során kidolgoztak egy szendvics ELISA alternatívát, melyben a detektálandó Troponin I felismerését a szelektív ellenanyag mellett a spiegelmer biztosítja.

Molekuláris lenyomatú polimerek

N-izopropil akrilamid alapú termoreszponzív nanogélek előállítási eljárását úgy módosították, hogy alkalmas legyen fehérjék imprintelésére. Az új módszerrel tormaperoxidáz (HRP) enzimet imprinteltek változtatva a monomer összetételt, a kapott nanogéleket tisztították, majd jellemezték.

Új ionofórok és szelektív komplexképzők

Új, szelektív komplexképzők kifejlesztésében és tesztelésében vettek részt, melyek nanoszerkezetekbe integrálva alkalmasak lehetnek a gyakorlatban használható kémiai szenzorok kialakítására.

Nanotechnológiai eljárásokkal előállított szelektív felismerésre alkalmas nanoszerkezetek, nanokompozitok

Elsőként mutatták ki atomi réteg leválasztással (ALD) növesztett 8 nm TiO_2 nanorétegek gázérzékelő hatását kvarckristály mikromérleg (QCM) alapú gázszenzorral. Elsőként sikerült WO_3 hordozó nanoszemcsék felületére Au nanoszemcséket leválasztani szól-gél módszerrel. A WO_3/Au kompozitok katalizálták a CO oxidációját. Felderítették a legjobban vízoldható ammónium-volframát, az ammónium-metavolframát termikus bomlását, ami során WO_3 volt a végtermék.

Felületi plazmon rezonancia technika fejlesztése

A receptorok vizsgálatára alkalmazott SPR technikához reverzibilis jelerősítő módszert dolgoztak ki HRP EnzMet ezüstleválasztó szubsztrát alkalmazásával.

Érzékelés és elválasztás funkcionalizált nanoszerkezetekkel

Egyetlen arany pórust tartalmazó szilárd test nanopórust módosítottak speciálisan a pórushoz szintetizált, tiol csoportot tartalmazó Ag^+-ionofórral, valamint megfelelő permszelektivitást és hidrofóbicitást biztosító tiolos vegyületekkel. Ily módon Ag^+-szelektív potenciometriás érzékelőt készítettek. Az érzékelő jól működött nem vizes közegekben is. Alkalmas volt Ag^+ koncentráció meghatározására magas alkohol tartalmú oldatokban és egyéb szerves közegekben.

Redox mediátorral töltött, háromdimenziósan nanomintázott polimert készítettek szilárd belső elvezetésű ion-szelektív elektródok (SCISE) vezető polimer rétegeként. A vezető polimerben nanoszféra litográfiával egymással összeköttetésben levő, nagy rendezettségű üregrendszert alakítottak ki. Ez egyrészt jelentősen megnövelte a polimer felületét, másrészt lehetőséget biztosított a polimer redox mediátorral történő feltöltésére. Erre a rétegre PVC és szilikon gumi mátrixú ion-szelektív membrán felcseppentésével alakították ki az ezüst ion-szelektív elektródokat, melyeknek kapacitását és hosszú távú stabilitását vizsgálták.

Számítógépes modellezés

Fluid határfelületek vizsgálata: A víz egy eddig meg nem magyarázott anomális tulajdonságát, a felületi feszültség hőmérsékletfüggésének inflexióját a felületi H-hidak perkolációjának megszűnésével sikerült magyarázniuk. Megállapították, hogy HCN-víz elegyek felületénél a HCN több molekuláris réteg mélységben adszorbeálódik, és laterális

önasszociációt mutat. Eredményeik magyarázatot adnak az alapvető biomolekulák evolúcióját leíró „HCN világ” elmélet feltételezett gyenge pontjára.

Szilárd határfelületek vizsgálata: Kimutatták, hogy magaslégköri körülmények között a jég felületén a H_2O_2 adszorpciójának a fő hajtóereje az új H_2O_2-H_2O_2 és nem az új H_2O_2-víz kölcsönhatások kialakulása, míg a HCN adszorpciójakor a HCN-víz és HCN-HCN kölcsönhatások szerepe nagyjából egyenrangú. Ez jól magyarázza a kapott izotermákat.

Tömbfázisú folyadékok vizsgálata: Víz és DMSO elegyedésének termodinamikáját nagy pontossággal reprodukáló víz-DMSO modell kombinációt találtak. Eredményeik megmagyarázzák, hogy ezen elegyek miért nem mutatnak mikro-heterogén szerkezetet.

b) Tudomány és társadalom

A csoport egyik tagja a Pro Scientia Aranyérem Odaítélő Bizottság természettudományi albizottságának titkára. Több tudományos ismeretterjesztő előadást is tartott többek között az Alkímia Ma (ELTE), Tudományos Szieszta (EKF) és Tudomány a Kocsmában (Pannon Egyetem) sorozatokban. Egy másik munkatárs az Elsevier kiadó által 2014-ben indított MethodsX című folyóiratánál tagja az advisory board-nak, továbbá koordinálja a Semmelweis Egyetem EU-Openscreen pályázathoz történő csatlakozását.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Új tudományos együttműködések: PICS francia pályázat külföldi együttműködőként (Sylvain Picaud, Besancon), társtémavezetés a University of Edinburgh (UK) egyik doktoránsa esetén. Institute of Microbiology of the Academy of Sciences of the Czech Republic (OTKA NN111085 projekt keretében)

Vendégkutatás külföldön: „Ilie Murgulescu” Inst. Phys. Chem., Bukarest, Románia, 1 hét;

Vendégkutatók: Babes-Bolyai Univ., 2 hét; Belgrádi Egy., 3 hét; Belgrádi Egy., 8 hét; Fraunhofer Inst., 3 hét;

Hazai és nemzetközi konferenciák szervezése:

Pro Scientia Aranyérmesek XII Konferenciája (2014 nov. 6-8, Eger),
European Molecular Liquids Group konferenciája (2014 szept. 8-11, Róma),
PETNICA School of Bioanalytical Chemistry (2014 okt.1.-6., Valjevo, Szerbia).

Vállalati kutatás-fejlesztési kapcsolatok: Szerződéses K+F munkákat végeztek KKV-knak és a VW, TEVA, Saubermacher, Bosch, Nestlé és Vincotech cégeknek.

Oktatás egyetemeken: A csoport minden tagja aktívan oktat a BME-n, két tagjuk az ELTE-n, az SE-n, a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológiai és Bionikai Karán és az Eszterházy Károly Főiskolán, többen ezen egyetemek doktori iskoláiban is.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Magyar-osztrák kétoldalú együttműködés (Osztrák-Magyar Akció Alapítvány). A támogatás mértéke: 1.731 M Ft (2015-2016)

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Sega M, Horvai G, Jedlovszky P: Microscopic Origin of the Surface Tension Anomaly of Water. Langmuir, 30:2969 (2014)
2. Firkala T, Fórizs B, Drotár E, Tompos A, Tóth AL, Varga-Josepovits K et al. (3, Szilágyi IM): Influence of the support crystal structure of Au/WO3 catalysts in CO oxidation. Catal. Lett., 144(5):831 (2014) http://real.mtak.hu/16964/
3. Szeitner Zs, Lautner G, Nagy SZK, Gyurcsányi RE, Mészáros T: A rational approach for generating cardiac troponin I selective Spiegelmers. Chem. Comm., 50(51):6801 (2014) http://real.mtak.hu/21583/

MTA-BME SZERVES KÉMIAI TECHNOLÓGIA TANSZÉKI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Faigl Ferenc, az MTA doktora
1111 Budapest, Budafoki út 8.
telefon: (1) 463 3652; fax: (1) 463 3648; e-mail: ffaigl@mail.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az öt évre szóló kutatási terv rövid összefoglalása:

A kutatócsoport a 2012-2016 periódusban célul tűzte ki az „*Elemorganikus vegyületek regio- és sztereoszelektív reakciói, környezetkímélő szintézis módszerek*" témakörben olyan alapkutatások megvalósítását, amelyek keretében gyógyszer- és finomkémiai jelentőségű szintézisekben nélkülözhetetlen, döntően optikailag aktív intermedierek új, hatékony előállítási lehetőségeit tárják fel a poláris fémorganikus vegyületek regio- és sztereoszeletkív reakcióinak, valamint a foszfororganikus vegyületek újszerű előállítási lehetőségeinek vizsgálatával. Ehhez kapcsolódóan vizsgálják a racém és nem racém enantiomer keverékek újszerű elválasztási lehetőségeit is. Céljuk a környezetkímélő kémiai szintézisekhez fontos nagy szelektivitású heterogén katalitikus reakciók és a mikrohullámú aktiválás alkalmazási lehetőségeinek feltárása, valamint az előállított királis vegyületek organokatalizátorként, vagy átmeneti fémek ligandumaként történő felhasználásának tesztelése.

A 2012-2013 időszakban elért legfontosabb eredmények:

Új fenilpirrol alapvázú atropizomer aminoalkoholokat, TADDOL-származékokat állítottak elő és sikeresen használták ezeket katalizátorként optikailag aktív vegyületek előállításában. Új módszereket dolgoztak ki enantiomer keverékek elválasztására és felismerték, hogy a rezolválások hatásfokát a racém (vagy a rezolválószer) eutektikus összetétele határozza meg. Számos foszfororganikus vegyület - közöttük a csontritkulás kezelésében fontos dronátok - újszerű, környezetbarát előállítását kidolgozták sok esetben mikrohullámú aktiválás segítségével. Új fémorganikus módszert találtak királis azetidinek, és ezek reduktív gyűrűnyitásával optikailag aktív pirrolidinek előállítására. A 2012-2013-ban elért eredményekről 31 tudományos közleményben, 11 konferencia kiadványban, 3 könyvfejezetben, 1 szabadalomban és 2 megvédett PhD értekezésben számoltak be.

A kutatócsoport főbb kutatási feladatai 2014-ben az alábbiak voltak:

Di- és trihalogénezett 1-arilpirrol alapvázú vegyületek halogén/fém kicserélési reakcióinak vizsgálata; új atropizomer organokatalizátorok előállítása, továbbá új típusú, napelemekben használható arilpirrol-származékok előállíthatósának vizsgálata. Cél volt a tetrahidro-izokinolin egységet tartalmazó királis oxiránok átalakításának tanulmányozása új azetidin- és pirrolidino-izokinolin-származékok előállításához. Folytatni kellett a rezolválások eredményességét befolyásoló eutektikus összetételek további vizsgálatát. Feladat volt továbbá a környezetkímélő új módszerek további kutatása, elsősorban a heterogén katalitikus hidrogénezés és a mikrohullámú aktiválás alkalmazásával.
A kutatócsoport tagok feladata volt a befogadó tanszék oktatómunkájában való részvétel.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Új többszörösen halogénezett 1-arilpirrol származékokat állítottak elő. Ezekből kiindulva új módszert dolgoztak ki gyógyszerkutatási jelentőségű telítetlen γ-laktám-származékok előállítására. Új tiokarbamid és tercier amin egységet tartalmazó organokatalizátorokat szintetizáltak, ezek jelenlétében közepes/jó enantioszelektivitást értek el Michael-reakciókban.

A korábban előállított atropizomer aminoalkoholokból készült katalizátorok dietilcink enantioszelektív addíciós reakcióiban kiváló eredményeket adtak, míg az újonnan szintetizált, optikailag aktív *N*-szubsztituált 3-fenil-4-hidroxipirrolidinekkel ugyanezen reakcióban jó/közepes enantiomerszelektivitásokat értek el.

Sikerrel oldották meg egy új, többszörös konjugált rendszert alkotó arilpirrol-származék előállítását, amelyet a CNR-MTA kétoldalú együttműködés keretében szerves festékekkel működő napelemben teszteltek az olasz kollégák.

Számos új pirrolo-tetrahidroizokinolint és azeto-tetrahidroizokinolint készítettek szuperbázisok alkalmazásával új, diasztereoszelektív úton. Kvantumkémiai számításokkal bizonyították, hogy az azetidinképződés kinetikailag kontrollált folyamat.

A királis azetidinszármazékok hidrogenolízisével felismerték, hogy ha a védőcsoport hasítást követően hajtják végre a reduktív gyűrűfelnyitást, akkor a kétlépéses reakcióban jó össztermeléssel lehet olyan optikailag aktív aminoalkoholhoz jutni, amely Mitsunobu-reakcióval 3,4-diszubsztituált-pirrolidinné alakítható.

Organokatalizátorként alkalmazható optikailag aktív piridino-, illetve piperidino-18-korona-6-éter típusú makrociklusok előállításához megoldották a piridingyűrű telítését – aktívszén-hordozós palládium-katalizátoron.

Kidolgozták a (±)-*transz*-dihidronarciclasin – egy jelentős citosztatikus hatással rendelkező fenantridon alkaloid – sztereoszelektív totálszintézisét, miriszticinaldehidből kiindulva. Ennek során ciklusos, telített nitrovegyületek hidrogénezését is megvalósították.

A rezolválási folyamatok kutatásában amfoter karakterű aminosavak rezolválószerkénti alkalmazását tanulmányozták. Megállapították, hogy az ultrahanggal segített kristályosítással a jobban oldódó diasztereomer kiválását vissza lehet szorítani, gyorsabb kristályosodás és a hatékonyság javulása érhető el. Egyszerű és hatékony eljárást dolgoztak ki a rezolválószerként alkalmazott (*S*)-(+)-2-(*N*-benzilamino)bután-1-ol nagytisztaságú (>99%) előállítására, a megfelelő benzilidénamino-származék palládiumkatalizált hidrogénezésével.

A mikrohullámú technika segítségével hatékonyan hajtották végre dialkil-foszfitok és difenilfoszfin-oxid foszfa-Michael addícióját különféle acetilén-származékokra oldószer és katalizátor nélkül. Ugyancsak mikrohullámú besugárzással, katalizátor nélkül, környezetbarát módon oldották meg más foszfororganikus vegyületek újszerű előállítását.

A kutatási eredményekből 2014-ben összesen 19 tudományos publikáció, 15 külhoni és hazai konferencia előadás készült és 2 szabadalmi oltalmat kaptak meg. A csoport egyik fiatal kutatója 2014-ben a Nemzeti Kiválóság Program – Erdős Pál Fiatal Kutatói Ösztöndíját nyerte el.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport tagjai 2014-ben is aktívan tevékenykedtek az egyetemi TDK konferencián díjat nyert tudományos diákköri munkát végző hallgatók témavezetésében. A csoportvezető rektori megbízottként megszervezte és felügyelte a BME Tehetségsegítő Tanács munkáját. Emellett a csoportvezető a kar dékánjaként koordinálta a középiskolásoknak szervezett 2014. évi BME Nyílt Napon a rendezvényhez kapcsolódó, középiskolai tanárokkal folytatott konzultációt. Az élvezeti szerek és kábítószerek kémiájának, biológiai és társadalmi hatásainak ismertetésére szolgáló előadás sorozatot ismét nagy sikerrel bonyolították.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport hagyományosan a befogadó tanszék és kar oktatóival együttműködésben, szimbiózisban dolgozik. A kutatások műszeres vizsgálatainak egy részét a BME Szervetlen és Analitikai Tanszék biztosította, jó a kapcsolat az MTA TTK kutatóival is. A molekulamodellezés, kvantumkémiai számítások, tömegspektroszkópia terén 2014-ben elsősorban a Servier Gyógyszerkutató Intézettel működtek együtt. A beszámolási időszakban a Richter Gedeon NyRt-vel, az Izotópintézet Kft-vel és a cseh Zentiva k.s. gyógyszergyárral kötött szerződéses kutatómunkában vettek részt a csoport tagjai.
A tárgyévben a CNR(Olaszország)-MTA bilateláris kutatási együttműködés keretében egy olasz kutató 2 hetes budapesti tanulmányútja valósult meg.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport tagjai 2014-ben 4 OTKA és 1 TÉT pályázat teljesítésében vettek részt. Kiemelten fontos, hogy a csoport egyik, 2013-ban doktorált fiatal tagja 2014-ben posztdoktori OTKA pályázatot nyert el. Emellett sikeresen oldottak meg 6 ipari K+F szerződéshez kapcsolódó feladatot. A CNR firenzei intézetével fennálló CNR-MTA bilaterális tudományos együttműködés keretében a III. pontban említett tanulmányút valósult meg és sikeresen előállították egy új alapvázú, napelemekben alkalmazható szerves vegyület első képviselőjét.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Pálovics E, Szeleczky Zs, Fődi B, Faigl F, Fogassy E: Prediction of the efficiency of diastereoisomer separation on the basis of the behaviour of enantiomeric mixtures. RSC Advances, 4:21254-21261 (2014)
2. Kovács E, Faigl F, Mucsi Z, Nyerges M, Hegedűs L: Hydrogenolysis of N- and *O*-protected hydroxyazetidines over palladium: Efficient and selective methods for ring opening and deprotecting reactions. Journal of Molecular Catalysis A: Chemical, 395:217-224 (2014) (http://dx.doi.org/10.1016/j.molcata.2014.08.027)
3. Faigl F, Erdélyi Zs, Deák Sz, Nyerges M, Mátravölgyi B: A new pyrrolidine-derived atropisomeric amino alcohol as a highly efficient chiral ligand for the asymmetric addition of diethylzinc to aldehydes. Tetrahedron Letters, 55(50):6891-6894 (2014) DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.tetlet.2014.10.101
4. Faigl F, Deák Sz, Erdélyi Zs, Holczbauer T, Czugler M, Nyerges M, Mátravölgyi B: New Atropisomeric Amino Alcohol Ligands for Enantioselective Addition of Diethylzinc to Aldehydes. Chirality, on line first publication, DOI 10.1002/chir.22415 (2014)

5. Gönczi K, Kudar V, Jászay Zs, Bombicz P, Faigl F, Madarász J: Solid state structural relation and binary melting phase diagram of (*S*-) and racemic 2-(2-nitro-1-phenylethyl)-1,3-diphenyl-propane-1,3-dione. Thermochimica Acta, 580:46-52 (2014)
6. Szeleczky Z, Bagi P, Pálovics E, Fogassy E: The effect of SDE on the separation of diastereomeric salts: a case study for the resolution of mandelic acid derivatives with Pregabalin. Tetrahedron Asymmetry, 5:1095-1099 (2014)
7. Bálint E, Kállai M, Kovács O, Bölcskei H, Keglevich G: O-Arylation of iodophenols with 2-fluorobenzaldehyde under microwave conditions. Letters in Drug Design and Discovery, 11:114-120 (2014)
8. Keglevich G, Bálint E, Takács J, Drahos L, Huben K, Jankowski S: The addition of dialkyl phosphites and diphenylphosphine oxide on the triple bond of dimethyl acetylenedicarboxylate under solvent-free and microwave conditions. Current Organic Synthesis, 11:161-166 (2014)
9. Keglevich G, Bálint E, Tajti Á, Mátravölgyi B, Balogh GT, Bálint M, Ilia G: Microwave-assisted alcoholysis of dialkyl phosphites by ethylene glycol and ethanolamine. Pure and Applied Chemistry, 86:1723-1728 (2014)

MTA-BME SZTOCHASZTIKA KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Tóth Bálint, az MTA doktora
1111 Budapest, Egry József u. 1.
telefon: (1) 463 1101; fax: (1) 463-1677; email: balint@math.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A beszámolási időszak a kutatócsoport tevékenységének tizenhatodik éve, egyben a negyedik pályázati ciklus harmadik éve. Az előző évben megkezdett program folytatásaként 2014-ben a PhD-vel rendelkező, a tudományos pályán komoly eredményeket elért, nemzetközileg is ismert kutatók mellett még több ígéretes fiatal kapott lehetőséget, hogy a csoport munkájába bekapcsolódjon. Ennek a kutatásnak még csak egy kis része érett publikációvá. Több eredmény megjelenése a következő években várható.

A csoport pályázatában megfogalmazott, 2012-től 2016-ig szóló kutatási tervek három fő területre vonatkoztak: „Sztochasztikus folyamatok", „Ergodelmélet és dinamikai rendszerek", valamint „Matematikai statisztika és információelmélet". Ezen belül a sztochasztikus folyamatok körében voltak legszerteágazóbbak a kitűzött célok. Itt az eddigi eredmények a felsorolt 10 témakör közül 5/6-ot érintenek, leginkább a perkolációval és a kölcsönható részecskerendszerekkel kapcsolatosakat (nem minden eredmény sorolható be egyértelműen), és további 1-2 témakörben vannak publikációk előkészületben. Az ergodelmélet és dinamikai rendszerek területén felsorolt 3 témakör közül 1-ben jelent meg eddig cikk, a másik kettőben részben preprintek, részben félkész kéziratok vannak. A harmadik, statisztika és információelmélet területen megfogalmazott célok bő fele valósult meg eddig. Emellett – ahogy az a matematikában természetes – számos olyan eredmény született, ami a tervezett témákhoz lazán kapcsolódik.

A 2013. évi beszámoló kapcsán 2014-re megfogalmazott konkrét célok kölcsönható részecskerendszerek áramfluktuációira, lassan keverő hiperbolikus dinamikai rendszerek határeloszlás-tételeire, valamint hiperbolikus folyamok korrelációlecsengésére vonatkoztak. Ezekről már év elején látható volt, hogy reálisak, ennek megfelelően mindegyik meg is valósult. A született publikációk azonban még részben véglegesítésre, részben megjelenésre várnak, ezért a jelen beszámoló következő fejezete nem ezeket, hanem a 2014-ben megjelent cikkek eredményeit foglalja össze.

A beszámolóban – az elmúlt évek gyakorlatának megfelelően – kizárólag a kutatócsoport alkalmazottainak a témához közvetlenül kapcsolódó munkáiról adunk számot.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Attraktorok és fraktálok dinamikai rendszerekben

A kutatócsoport tagjai egy nevezetes nem differenciálható függvény, az ún. Weierstrass függvény gráfjának dimenzióját vizsgálták a paraméter függvényében. Sikerült meghatározni a gráf Hausdorff dimenziójának pontos értékét egy nyílt paraméter-intervallum minden pontjában, valamint belátni, hogy a kapott formula egy tágabb paraméter-intervallumnak is majdnem minden pontjában érvényes. Ez az eredmény egy ismert 30 éves sejtés részleges megoldását jelenti. Ezen felül az eredményt sikerült általánosítani arra az esetre, amikor a

Weierstrass-függvényt definiáló Fourier-sort egy alakilag hasonló, de általános sima periodikus függvényekből álló sorral helyettesítjük. Ennél az általánosításnál azonban megjelenik egy plusz feltétel: a dimenzióra adott formula a sorban szereplő függvény (topológikusan) tipikus megválasztása esetén lesz helyes. [3]

Információelmélet és matematikai statisztika:

Bináris stacionárius sorozatokban természetes származtatott folyamat a "várakozási idő folyamat", vagyis a következő nulla megjelenéséig hátralévő idő, mint az eddig eltelt idő (n) függvénye. Érdekes feladat ennek feltételes eloszlását, illetve feltételes várható értékét becsülni az első n kimenet megfigyelése után. Ezekre sikerült megállási időknek egy sorozata mentén olyan univerzális becsléseket adni, amik pontonként konzisztensek, éspedig minden ergodikus bináris stacionárius sorozatra. Abban a speciális esetben, amikor a bináris folyamat egy felújítási folyamat, aminek a nulla a felújítási állapota, a konstruált megállási idők sorozata teljes sűrűségű. [4]

Aszinkron többszörös hozzáférésű adatátviteli csatornák kapacitástartományát vizsgálták a késésekre tett különböző feltevések mellett. Egy általános formalizmust dolgoztak ki, ami lehetővé tette eddig fel nem derített modellek részletes vizsgálatát, és ezzel új és meglepő kapacitás-tartományokhoz vezetett. A kódszó hosszától független karakterizációt adtak a kapacitástartományra abban az esetben, amikor 3 küldő van, akik közül 2 szinkronban van egymással, de a harmadikkal nem. [1]

Memória nélküli, többszörös hozzáférésű diszkrét információs csatornákat vizsgáltak két küldővel. Keret-aszinkron csatornák esetén a típusok módszerével sikerült levezetni exponenciális hibakorlátokat, amik univerzális dekóderrel elérhetők. A kapacitástartomány belsejében az exponens szigorúan pozitív. Az alkalmazott dekóder egyfajta módosított maximális kölcsönös információ dekóder. [2]

b) Tudomány és társadalom

2014-ben nem volt a csoportnak kifejezetten ilyen célú rendezvénye.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A csoport egy tagja a University of British Columbia-n töltött posztdoktori munkája után tért vissza Magyarországra, értékes tudást és új kapcsolatrendszert hozva haza. A csoport egy másik tagja a University of Warwick-on nyert el posztdoktori pozíciót, így ebbe az irányba is intenzív munkakapcsolat jött létre. Sajnos a kutatócsoport egyik legértékesebb nemzetközi kapcsolatát veszítette el Nikolai Chernov (University of Alabama at Birmingham) tragikus halálával.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2014-ben egy újabb tag csatlakozott a csoporthoz az MTA Posztdoktori Kutatói Program pályázatának elnyerése révén. A csoport vezetője elnyerte a Leverhulme Trust támogatását konferencia-részvételek és munkalátogatások, illetve meghívások finanszírozására, 4 évre 125000 GBP értékben. A csoport egy tagja Bólyai ösztöndíjat, egy másik tagja pedig Erdős Pál Fiatal Kutatói Ösztöndíjat nyert el.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Farkas L, Kói T: On capacity regions of discrete asynchronous multiple access channels. Kybernetika, 50 (6): 1003-1031 (2014)
2. Farkas L, Koi T: Universal error exponent for discrete asynchronous multiple access channels. In: Information Theory (ISIT), 2014 IEEE International Symposium on: Honolulu: IEEE, 2944-2948. Paper 14514818 (2014)
3. Krzysztof Baranski, Barany Balazs, Julia Romanowska: On the dimension of the graph of the classical Weierstrass function. Advances in Mathematics, 265: 32-59. (2014)
4. Morvai G, Weiss B: Inferring the Residual Waiting Time for Binary Stationary Time Series. Kybernetika, 50 (6): 869-882 (2014)
5. De Simoi Jacopo, Tóth ImrePéter: An Expansion Estimate for Dispersing Planar Billiards with Corner Points. Annales Henri Poincare, 15 (6): 1223-1243 (2014)

MTA–BME VÍZGAZDÁLKODÁSI KUTATÓCSOPORT
kutatócsoport-vezető: Józsa János, az MTA doktora
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.
telefon: (1) 463 1164; fax: (1) 463 1879; e-mail: jozsa@vit.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport tevékenysége, röviden vázolva (1) az 5 éves kutatási tervet; (2) az eddig teljesítetteket és, hogy (3) mi volt a beszámoló év fő feladata:

Vízfolyásokban

(a) folyami áramlások kaotikus jellege és örvénydinamikája: (1) Labor- és terepi vizsgálatok folyószakaszokra. Elméleti és numerikus modellek fejlesztése az elkeveredés Lagrange-féle leírására, felhasználása térbeli modell igazolására. (2) Labor- és terepi vizsgálatok alapján az elméleti és Lagrange-féle numerikus modellek kifejlesztésre kerültek. (3) Az eddigi vizsgálatokból rangos folyóiratcikk megjelentetése, további vizsgálati módszerek föltárása.

(b) folyók hidromorfológiája: (1) Duna- és Tisza-szakaszokon a térbeli áramlások mederfejlődésre gyakorolt hatásának vizsgálata, hordalékhozam-összefüggések felállítása. A mederfejlődés lokálisan finomított rácshálóval való modellezése. A morfometriai elemzés bővítése a folyók hordalékhozamával, nem-meanderező vízfolyástípusok esés- és vízhozam-függésével. (2) Jelentős Duna- és Tisza-szakaszokon adatgyűjtés, elemzés, kereszt-összefüggések fölállítása. A lokális hálófelbontású modellezés sikeres implementálása. Morfometriai megalapozás. (3) Üledékvizsgálatok vízminőségi hatásokra való kiterjesztése. Kanyarfejlettség-esés-vízhozam összefüggés pontosítása. PhD értekezés megvédése.

(c) a fitoplankton dinamikája folyóvízben: (1) A finom részecskék kiülepedésének vizsgálata pl. a Rábán, mesterséges árhullám-viszonyok között. Hosszmenti fitoplankton-eloszlások felvétele. Fitoplankton-növekedés modellezése közepes méretű folyókon (pl. Zala, Szamos). A tartózkodási idők hidrodinamikai meghatározása a kaotikus advekciós és örvénydinamikai eredmények felhasználásával. (2) A Szamos vízgyűjtő- ill. fitopankton modelljének fölállítása, forgatókönyvi elemzések a vízgyűjtőre, és a Tiszára gyakorolt hatás elemzése. (3) A befejeződött Szamos-projekt eredményeinek rangos folyóiratcikkben megjelentetése.

Sekély tavakban

(d) dinamikus kölcsönhatás jellegzónák határfelületein: (1) A tó nádasának átmeneti zónáiban a kölcsönhatás fő jellemzőinek detektálása helyszíni mérésekkel, adatelemzéssel. A kölcsönhatás-mechanizmus matematikai leírása és modellekbe illesztése. A nádasok evapotranszspirációjának örvénykovariancia-elvű meghatározása. (2) A mérőrendszer felállítása, mérési-elemzési módszertan kidolgozása, első két év méréseinek végrehajtása. (3) Harmadik év méréseinek végrehajtása. Átfogó elemzés, energia-mérleg fölállítása, párolgási és áramlási következtetések. PhD értekezés írása. Hozzájárulás az új Fertő Stratégiához.

(e) fitoplankton ökológiai kutatás a Balatonon: (1) Automatikus adatgyűjtés és feldolgozás. Transzport-hatás modellezése a lokális koncentrációváltozásokra. A fitoplankton fotoszintetikus paramétereinek változása a fényviszonyok és a függély menti keveredés hatására. Kísérletek algák tenyészetével, fluoreszcens nyomjelzővel. (2) Az adatsorok szisztematikus bővítése, az elemzési eljárások továbbfejlesztése. (3) A hőmérsékleti rétegződés hatása a felkeveredésre, fénybehatolásra, ezáltal a fitoplankton fejlődésére.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Folyami áramlások kaotikus jellege és örvénydinamikája témakörében a kutatócsoport egy tagja egyhetes nemzetközi workshop-on vett részt, ahol megismerkedett az elkeveredés, a transzport és a koherens struktúrák legkorszerűbb káoszelméleti megközelítéseivel, melyek a jövőben mind hasznosulnak a kutatócsoport munkájában. Megvizsgálták és előkészítették továbbá terepi mérések drónokkal történő kiegészítésének lehetőségét. Ezzel a technikával olyan mérések végezhetők, melyek ilyen körülmények között egyedülálló lehetőséget nyújthatnak az elkeveredési struktúrák feltárásához és a korábbi eredményeink igazolásához. A 2013-ban elindított folyóirat-kézirat mostanra célba ért az egyik legrangosabb víztudományi szaklapnál. Ezt a csoport tud. segédmunkatársa, mint első szerző, a csoportvezető, továbbá egy ELTE-TKI kutatócsoport vezetője, mint társszerző, jegyzik.

Folyók hidromorfológiája témakörben a Pannon-medence folyóinak kanyarfejlettség-esés-vízhozam értékeire illesztett modell jelentős pontosítására került sor, létrehozva egy eddigieknél megbízhatóbb numerikus összefüggést a várható ideális kanyarfejlettség értékének megbecslésére. Az illeszkedést mindazonáltal további folyóparaméterek figyelembe vételével tovább kell pontosítani. Az eddig elért eredményeket egy nemzetközi konferencián poszter formájában bemutatták, publikálása folyamatban van a Hydrology and Earth System Sciences rangos folyóiratban, valamint szerves részét képezte egy csoporttag idén megvédett doktori disszertációjának. A kutatással utóbbi csoporttag foglalkozott, egy közreműködő külső ELTE geofizikus segítségével.

A folyók és üledékük minősége témakörben magas impakt faktorú folyóiratcikk született a hidromorfológiai kutatások hordalékminőségre, továbbá a szubsztrátumból kiinduló anyag-fluxusok vízminőségi és vízbiológiai hatásának áttekintésére. A cikk alapját képezheti egy későbbi, ilyen témakörű kutatási pályázatnak is. A munkában csoportvezető, továbbá két külföldi társszerző vett részt, egyikük a kutatócsoporti pályázáskor, mint fontos brit közreműködő professzor került megjelölésre.

A *fitoplankton folyóvízi dinamikája* témakörben a Magyarország-Románia CBC Program finanszírozta EASATI projekt eredményeiből 1 nemzetközi, impakt faktoros tudományos közlemény jelent meg, melyben 2 csoporttag működött közre 1. és 2. szerzőként.
A *sekély tavak* témakörében a csoport tud. segédmunkatársa PhD értekezést írt "Jellegzónák fizikai kölcsönhatásának vizsgálata sekély tavakban" címmel. Az értekezés a csoport hosszabb ez irányú kutatási tevékenységének összegzése. A Fertő tó nádas és nyílt vízi jellegzónáinak határán végzett terepi mérésekre alapozva átfogó módszertan került kifejlesztésre és bevetésre ezen átmeneti zónák komplex cserefolyamatainak feltárására. Az átmeneti zóna egyes pontjaiban az áramlási sebesség, fajlagos vízhozam, energia-disszipációs ráta, a turbulencia-paraméterek illetve a hordalék-lerakódás és felkeveredés tendenciája került meghatározásra illetve paraméterezésre. Igazolást nyert, hogy sekély tavak energiaháztartása és párolgása számszerűsíthető a kialakított, örvény-kovariancia rendszert is magában foglaló mikro-meteorológiai merőállomással és a kidolgozott adatelemzési eljárással. A kutatási eredmények jelentős mértékben hasznosultak a Fertő tó új vízgazdálkodási stratégiájának 2014-ben befejeződött munkálataiban.

A *fitoplankton ökológiai kutatása* keretében a Keszthelyi-medencében meglévő automatikus mérőállomást 2014-ben is üzemeltették, a globális és európai limnológiai mérőhálózatok

részeként. A folyamatos adatgyűjtés és a nagy időbeli felbontású mérés lehetővé teszik a tavak anyagcseréjének részletes vizsgálatát, az egyes fizikai illetve ökológiai folyamatok szerepének pontosabb megértését. A sekély vízoszlopban mért hőmérsékleti- és oxigén-gradiensek összevetése kimutatta, hogy az akár csak órákra bekövetkező hőrétegződés a legsekélyebb állóvizekben is befolyásolni tudja az oxigénháztartást. Mindebből a korábbi, teljes mélységben való elkeveredést feltételező modellt továbbfejlesztésével a függély menti különbségek és az összesített termelés is pontosabban becsülhető. Az eredmények alapján a Keszthelyi-medence az auto- és heterotróf kategóriák határán egyensúlyoz. A témával a kutatócsoport két tagja foglalkozott, külső terepi segédszemélyzet igénybevételével.

b) Tudomány és a társadalom

A kutatócsoport több tagja tartott előadást a BM és az Akadémia közös novemberi víztudományi konferenciáján. Ezeken felül 2014-ben a kutatócsoport tagjai több további tudományos, ismeretterjesztő és vitaelőadást tartottak különféle szakmai rendezvényeken (pl. ROWATER 2014 Tulcea: 2 előadás, NETLAKE WG2 Workshop Roskilde: 1 előadás, SETAC Basel: 1 előadás, LRI-ECO18 Hannover: 1 előadás, Mixing, Trasport and Coherent Structures, Workshop, Mathematisches Forshungsinstitut Oberwolfach: Poszter előadás).

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A 2014. évi *folyami hidromorfológiai kutatásokban* továbbra is fontos szerepet kapott a kutatócsoport Norvég Műszaki és Tudományegyetem (NTNU) Vízépítési és Környezetmérnöki Tanszékével kiépített kapcsolata. Ehhez sorakozott föl az Iowa-i egyetemmel való szorosabbá vált együttdolgozás, mind a terepi mérések tudományos igényességű feldolgozási módszertanára, mind részlet-gazdag numerikus modellezésére vonatkozóan. A kutatócsoportot befogadó tanszék három HORIZON 2020 pályázatban is rész vett, sajnos sikertelenül. További pályázatok vannak előkészületben, közülük kiemelkedik a 2015-ben nyíló Duna Transznacionális Együttműködési Pályázatra benyújtandó „A Duna hordalékegyensúlya" projekt, tanszéki vezetéssel, kutatócsoporti részvétellel.

A kutatócsoport továbbra is két taggal képviselteti magát a Global Lake Ecology Observatory Network (GLEON) világszervezetben. Egyikük a szervezet végrehajtó bizottságának tagja. A csoport részt vesz az ES1201 NETLAKE projektben, amelyet az Európai Unió COST programja támogat, és amelynek központi szervező elve a tavak nagy gyakoriságú, automatikus monitorozása. Magyarországot két tag ill. két póttag képviseli az irányító testületben. Tevékenységük a 2. és 4. munkacsomagra terjed ki. A csoportvezető tagja az Országos Vízgazdálkodási Tanácsnak, az Országos Környezetvédelmi Tanácsnak, elnöke a Bolyai Ösztöndíjbizottságnak. Tagja lett az MTA Környezettudományi Elnöki Bizottságának, felkérték a Víz és környezet albizottság elnökének. Egy csoporttag a Nemzetközi Limnológiai Társaság (SIL) magyar képviselője és folyóirat- (Inland Waters) szerkesztője.

IV. 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2013-14 fordulóján indult és egész évben zajlott a Duna hordalékvizsgálatával foglalkozó (SEDimentforschung und –management an der DONau; SEDDON) AT-HU CBC keretben elnyert projekt, jelentős osztrák-magyar eredményekkel mind hazai felső-dunai, mind osztrák Duna-szakaszokra. A kutatócsoport tud. munkatársa 3 éves OTKA posztdoktori projektet nyert el a balatoni mérőállomás további üzemeltetésére és az adatelemzés folytatására.

V. 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Istvánovics V, Honti M, Kovács ÁS, Kocsis G, Stier I: Phytoplankton growth in relation to network topology: time-averaged catchment-scale modelling in a large lowland river. Freshwater Biol, 59(9): 1856-1871, (2014) doi:10.1111/fwb.12388
2. Józsa J, Kiely G, Borthwick AGL: Sediment Flux and its Environmental Implications. J. Environ Inform ,24(2): 111-120 (2014)
3. Kiss M, Józsa J: Measurement-based hydrodynamic characterisation of reed – open water interface zones in shallow lake environment. Period Polytech Civ Eng, 58(3): 229-241 (2014)
4. Zsugyel M, Tél T, Józsa J: Numerical investigation of chaotic advection past a groyne based on laboratory flow experiment. Adv Water Resour, 71: 81-92 (2014)

MTA-DE EGYENLETEK, FÜGGVÉNYEK, GÖRBÉK KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Pintér Ákos, az MTA doktora
4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
telefon: (30) 525 9685; fax: (52) 512 728; e-mail: apinter@science.unideb.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport tagjai különböző matematikai diszciplinákkal foglalkoznak. Így fő feladatuk, hogy kutatásokat végezzenek számelméleti és differenciálgeometriai témákban, azokat lehetőség szerint ismertessék magas színvonalú hazai rendezésű illetve nemzetközi konferenciákon. Készüljenek fel következő tudományos fokozatuk megszerzésére. Vegyenek részt aktívan a Debreceni Egyetem, ezen belül a DE Matematikai Intézetének oktatómunkájában. A csoport kiemelt feladata, hogy biztosítsa az Intézetnek a kutatói utánpótlást. A csoport az 5 éves kutatási tervben is ezeket a célokat tűzte ki, amelyek megvalósulását a minőségi publikációk és az intenzív konferencia-részvétel is mutatja. A kutatóhely tagjai intenzív oktatómunkát folytatnak a Debreceni egyetem Matematikai Intézetében, a fiatal kutatók lényegében elkészítették a PhD disszertációjukhoz szükséges cikkeket.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kutatócsoport tagjai elméleti matematikai kutatásokat folytattak differenciálgeometriai és számelméleti, azon belül is diofantikus egyenletekkel foglalkozó területeken. Differenciálgeometriával kapcsolatban az elmúlt évben Lie-csoporton adott speciális (bal- vagy biinvariáns) Finsler-függvényekkel foglalkoztak. Miután Latifi és Razavi megmutatták, hogy minden biinvariáns Finsler-függvénnyel ellátott Lie-csoport Berwald-sokaság, a kutatócsoport tagjainak sikerült megmutatniuk, hogy ha a biinvariancia feltételét balinvarianciára gyengítik, akkor az általánosított Berwald sokaságok osztályához jutunk. Az eredmény bizonyítása során – folytatva a korábbi munkát – az általánosított Berwald sokaságoknak egy olyan jellemzési tételét használták, amelyet 2013-ban nyertek, és 2014-ben került publikálásra. A kapott eredmény lehetővé teszi, hogy viszonylag egyszerűen konstruáljanak konkrét példákat általánosított Berwald sokaságokra.

A másik fontos, differenciálgeometriához kapcsolódó terület a geometriai tomográfia, amelynek központi kérdése, hogy hogyan lehet egy halmazt rekonstruálni, ha csak néhány iránnyal párhuzamosan vett röntgen-függvényei adottak. A szakirodalomban fellelhető rekonstrukciós eljárások többségében konvex és/vagy diszkrét ponthalmazokkal foglalkoznak. Ezzel szemben egy 2014-es cikkükben a kutatócsoport tagjainak a konvex halmazok osztályánál általánosabb hv-konvex halmazokra sikerült rekonstrukciós algoritmust adni. A probléma nehézségét jól mutatja a következő két észrevétel. Egy konvex kompakt halmaz bármely röntgenfüggvényének tartója valódi intervallum, mely fölött a röntgenfüggvény konkáv és következésképp folytonos. Ugyanakkor egy összefüggő, hv-konvex kompakt halmaz röntgenfüggvényének végtelen sok szakadási helye lehet, amelyek torlódhatnak is (szakadási helye lehet egy intervallum összes racionális pontjában). A rekonstrukciós algoritmus magalkotásához ezért kulcsfontosságú volt az általánosított kúpszeletfüggvények bevezetése, amelyek egy halmaztól mért (1-normából származó) átlagos távolságot mérik.

Ezek ugyanis a teljes síkon értelmezett konvex függvények – és így folytonosak – amelyek parciálisan differenciálhatók is. Továbbá a kutatócsoport korábbi eredményei szerint a röntgenfüggvények helyettesíthetők ált. kúpszeletfüggvényekkel, ugyanis két síkbeli, kompakt halmaznak pontosan esnek egybe az ált. kúpszeletfüggvényei, ha a koordináta röntgenfüggvényeik megegyeznek majdnem mindenütt. Továbbá síkbeli, összefüggő, hv-konvex, kompakt halmazok esetén az is igaz, hogy ha L_n egy halmazsorozat ált. kúpszeletfüggvényei konvergálnak egy rögzített K halmaz ált. kúpszeletfüggvényeihez, akkor L_n konvergál egy K* halmazhoz (a Hausdorff-távolságra nézve), amelynek röntgenfüggvényei megegyeznek K röntgenfüggvényeivel. Ezen lokalizációs tétel segítségével adható egy olyan rekonstrukciós algoritmus, amellyel adott koordináta-röntgen függvényekkel rendelkező síkbeli, hv-konvex halmazok közelítését teszi lehetővé. Az algoritmus fő lépése egy 0-1 változós lineáris programozási feladat megoldása, amelyre már léteznek klasszikus módszerek. A 2014-ben megjelent másik cikkben az ált. kúpszeletfüggvények globális minimumhelyének megkeresésére adnak egy sztochasztikus algoritmust a minimumhelyek egy korábbi jellemzése alapján. Itt az ált. kúpszeletfüggvények egy még általánosabb definíciója szerepel. Látható ugyanis, hogy az ált. kúpszeletfüggvények adott pontbeli értékei a várható értékei annak a valószínűségi változónak, amely az adott pont és a halmazból egyenletes eloszlással választott véletlen pont távolságaként kapható. Ebben a definícióban egyenletes eloszlás helyett más eloszlás is tekinthető. Cikkükben megvizsgálják, hogy milyen feltételeknek eleget tevő valószínűségi mértékek mellett lehetséges a sztochasztikus algoritmus konvergenciáját bizonyítani.

A számelmélet, azon belül is a diofantikus egyenletek elméletében több kérdéssel foglalkoztak a kutatócsoport tagjai. Vizsgálták piramidális számok egyenlő értékeit, és foglalkoztak a Jesmanowicz problémakör egy sejtésével. A kutatás egyik fő iránya a figurális számok egyenlő értékeihez kapcsolódó diofantikus egyenletek vizsgálata volt, ezen belül tanulmányozták a poligonális és általános alakú figurális számok egyenlő értékeit és sikerült végességi állításokat megfogalmazni, illetve konkrétabb esetekben numerikus eredményeket is tudtak adni.

Egy másik vizsgálati irány az Erdős-Graham probléma speciális esetei. Effektív és az a,b paraméterekben polinomiális korlátokat nyertek az x(x+1)(x+2)(x+3)/(x+a)(x+b)=y^2 diofantikus egyenlet x,y megoldásaira. Emellett numerikus eredményeket is kaptak. Tetszőleges n természetes szám esetén, ha $P_n(x)$ egy racionális együtthatós, n-edfokú polinom, továbbá $P_0(x) \neq 0$ konstans, akkor a $\{P_n(x)\}_{n \geq 0}$ polinomsorozatot Appell-polinomsorozatnak nevezzük, ha minden pozitív n-re teljesül a $P_n'(x) = nP_{n-1}(x)$ összefüggés. Bizonyos feltételek mellett sikerült ineffektív végességi eredményt bizonyítani a $P_n(x) = g(y)$ diofantikus egyenletre, ahol g(x) egy legalább harmadfokú, racionális együtthatós polinom, és $P_n(x)$ egy Appell-sorozat legalább hetedik tagja. Eredményükből következnek az irodalomból ismert végességi eredmények abban az esetben, ha $P_n(x)$ egy Bernoulli- vagy Euler polinom.

A kutatócsoport tagjai tanulmányozták bizonyos leszámláló polinomcsaládok diofantikus tulajdonságait, így adva közös keretet klasszikus diofantoszi eredményeknek. Vizsgálataikban a modern számelmélet mély eszköztárát (Baker-módszer, Bilu-Tichy tétel) kombinálták számítógépes algoritmusokkal.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport tagjai rendszeresen részt vesznek a tudománynépszerűsítő előadások szervezésében és tartásában. Ilyen események voltak a Kutatók Éjszakája, illetve a középiskolás matematikatanároknak tartott ankétok. A kutatócsoport vezetője egyetemi vezetőként rendszeresen támaszkodik a tudománynépszerűsítésben a csoport tagjaira.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

2015-ben Debrecenben rendezik a számelmélet legnagyobb és legismertebb konferenciáját, a 29. Journées Arithmétiques-t. A szervezés már 2014-ben elkezdődött, és a kutatóhely tagjai komoly részt vállalnak az előkészületekben. A csoport helyzetéből adódóan rendkívül szoros kapcsolatban van a Debreceni Egyetem Matematikai Intézetével, a PhD hallgatók szemeszterenként 2-4, a többiek 8-9 órát tartanak az alap- illetve mesterképzésben. Több hallgatónak szakdolgozat illetve diplomamunka témavezetői. A kutatócsoport vezetője a Matematikai és Számítástudományi Doktori Iskola törzstagja, egyik alprogramjának és három PhD hallgatónak a témavezetője.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport tagjai közül négyen folytatták az Apáczai Csere János Doktoranduszi Ösztöndíjat. 2013 februárjától a kutatócsoport vezetője és további egy tagja résztvevőként elnyerte az OTKA támogatását (OTKA NK104208, Számelméleti kutatások, 26712 eFt/4 év). A kutatócsoport-vezető emellett két további OTKA pályázatban is résztvevő volt.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Győry K, Kovács T, Péter Gy, Pintér Á: Equal values of standard counting polynomials. Publicationes Mathematicae Debrecen, 84: 259-277 (2014)

2. Hajdu L, Pintér Á, Tengely Sz, Varga N: Equal values of figurate numbers. Journal of Number Theory, 137: 130-141 (2014)

3. Bazsó A, Pink I: Diophantine equations with Appell sequences. Periodica Mathematica Hungarica, 69: 222-230 (2014)

4. Tengely Sz, Varga N: On a generalization of a problem of Erdős and Graham. Publicationes Mathematicae Debrecen, 84: 475-482 (2014)

5. Aradi B, Kertész Cs D: Isometries, submetries and distance coordinates on Finsler manifolds. Acta Mathematica Hungarica, 143: 337-350. (2014)

6. Aradi B, Kertész Cs D: A characterization of holonomy invariant functions on tangent bundles. Balkan Journal of Geometry and its Applications, 19: 1-10 (2014)

7. Nagy Á, Vincze Cs: Reconstruction of hv-convex sets by their coordinate X-ray functions. Journal of mathematical imaging and vision, 49: 569-582 (2014)

8. Barczy M, Nagy Á, Noszály Cs, Vincze Cs: A Robbins-Monro type algorithm for global minimizer of generalized conic functions. Optimization: a journal of mathematical programming and operations research, 2014: 1-20 (2014)

MTA-DE HOMOGÉN KATALÍZIS ÉS REAKCIÓMECHANIZMUSOK KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Joó Ferenc, az MTA rendes tagja
4010 Debrecen, Pf. 7.
telefon: (52) 512 900; e-mail: joo.ferenc@science.unideb.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A 2011-ben benyújtott kutatócsoporti pályázat fő koncepcionális eleme koordinációs és fémorganikus komplex katalizátorok alkalmazása volt vizes oldatokban és kétfázisú rendszerekben, szoros egységben a katalizált folyamatok mechanizmusának vizsgálatával. Az új ligandumok és katalizátorok előállítása jelentős szintetikus és szerkezetazonosítási munkát igényelt. A pályázat munkatervének főbb területei a következők voltak:

- Mágnesesen hiperpolarizált molekulák előállítása para-hidrogénezés (PHIP) révén.
- Fluoreszcens katalizátorok előállítása.
- Szén-dioxid hidrogénezése; hidrogén reverzibilis tárolása és fejlesztése.
- Halogénezett szerves vegyületek dehalogénezése (oxidáció és hidrogénezés).
- Fémkomplex-katalizátorok reakciói környezetbarát oxidálószerekkel.
- Reaktív köztitermékek tanulmányozása lézer villanófény-fotolízissel.
- Számításos kémiai vizsgálatok.

A 2012-2014 évek során, valamennyi területen fontos eredmények születtek (19 tudományos közlemény), de jelenleg még egyik terület sincs lezárva. 2014-ben a szintézisek terén fő feladat volt a vízoldható N-heterociklusos karbén, valamint a vízoldható tetrahidroszalén (szalán) típusú ligandumot tartalmazó fémkomplexek előállítása és katalitikus sajátságaik vizsgálata. A katalitikus folyamatok közül elsősorban a vizes közegben lejátszódó hidrogénezés, redox izomerizáció és szén-szén kapcsolások vizsgálatát tűzték célul, ezen belül külön kiemelkedő jelentőséggel a hidrogén reverzibilis tárolására alkalmas rendszerek fejlesztését. Számos folyamat vizsgálatára alkalmaztak számításos kémiai módszereket. Együttműködés révén részt vettek biológiailag aktív fémkomplexek szintézisében, stabilitásuk, szerkezetük és biológiai hatásuk vizsgálatában. Részletes vizsgálatokat végeztek néhány fontos szerves molekula és fémkomplexeik oxidációjának mechanizmusára nézve. E téren elsősorban a triptofán és fenantrolin, valamint a vas(II) fenantrolin komplexe oxidációját tanulmányozták peroxomonoszulfát-ionnal. Megkezdték titán-dioxidot tartalmazó szilika aerogélek fotokémiai sajátságainak vizsgálatát.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Szalicilaldehid és különféle diaminok kondenzációs reakciójával, majd a képződő termék hidrogénezésével hidrolitikusan stabilis szalán ligandumokat állítottak elő, melyeket szulfonálással tettek vízoldhatóvá. E ligandumok palládium(II) komplexei kiváló aktivitással katalizálták a szén-szén kötés kialakítására széles körben alkalmazott ún. Sonogashira-kapcsolást vizes-szerves kétfázisú rendszerekben. A termékek nagy része a vizes reakcióelegyből kivált és így különösebb nehézség nélkül, elfogadható tisztaságban izolálható volt, ami az eddigieknél környezetkímélőbb (zöldebb) szintetikus eljárás kidolgozását tette

lehetővé. Ezeket az eredményeket a környezeti fémorganikus kémia egyik vezető lapjában (*ChemSusChem*) közölték, továbbá több nemzetközi konferencián bemutatták.

Nitrilek kiváló hozamú, gyors hidratálását valósították meg szelektíven amidokká az általuk újonnan kidolgozott vízoldható ruténium-komplex katalizátorokkal. A módszer egyszerű, a reakció levegőn végezhető és oldószerként víz használatát igényli, ezért az eljárás környezetkímélő. Az eredményeket közölték (*Tetrahedron Letters*).

Számos új vízoldható iridium-komplexet állítottak elő, melyek egyaránt tartalmaznak N-heterociklusos karbén (NHC) és szulfonált foszfin ligandumot. A telítetlen karbonsavak, köztük a többszörösen szubsztituált kettős kötést tartalmazó származékok hidrogénezése mellett ezek a komplexek alkalmasak az allil-alkoholok redox izomerizációjának katalízisére is. Ez utóbbi folyamat jelentőségét – egyebek mellett – az adja, hogy a reakció ún. atomhatékonysága 100%-os (a kiindulási anyag minden atomja megtalálható a termékben). A komplexek alkalmasnak bizonyultak lipid modellmembránok hidrogénezésére is. Az eredményeket a fémorganikus kémia egyik vezető lapjában (*Organometallics*) közölték továbbá több nemzetközi konferencián bemutatták.

Az előző bekezdésben említett iridium(I)-NHC-foszfin komplexek kiemelkedő aktivitást mutattak hidrogén-karbonát ion hidrogénezésében és hidrogéngáznak vizes formiát oldatból történő előállításában. E kapcsolt folyamatokra alapozva hidrogéntároló rendszert alkottak meg – 2014-ben e folyamat részletes kinetikai vizsgálatát végezték el.

Új típusú vízoldható ruténium-komplex katalizátorokat állítottak elő és alkalmaztak fahéjaldehid, valamint lipid modellmembránok hidrogénezésére. Az eredményeket közölték.

Szulfonált foszfin ligandumokat tartalmazó ródium és iridium komplex katalizátorokkal metil-propiolát para-hidrogénnel történt reakciójában 1 scan ^{1}H-NMR mérésekkel nagymértékű jelerősödést detektáltak. Hasonló megfigyelést tettek telítetlen alkoholok víz-metanol elegyben történt hidrogénezésekor (p-H_2) is. Az eredményeket a homogén katalízis legjelentősebb nemzetközi konferenciáján (ISHC-19) mutatták be.

A számításos kémia terén vizsgálták egyes módszerek teljesítőképességét a csoport kutatásaiban fontos rendszerekre, valamint több vizsgálathoz járultak hozzá nehezen detektálható köztitermékek szerkezetének és a reakciók lehetséges útjainak elméleti vizsgálatával. Az eredményeket jelentős folyóiratokban (*Computational and Theoretical Chemistry, Inorganic Chemistry, ChemPhysChem, New Journal of Chemistry*) közölték.

Időfüggő ^{1}H-NMR, spektrofotometriás és tömegspektrometriás mérések segítségével részletesen tanulmányozták a triptofán és a fenantrolin oxidációját peroxomonoszulfát-ionnal. Kimutatták a reakciók köztitermékeit és kidolgozták a reakciók részletes kinetikai modelljét. Ugyancsak részletes kinetikai modellt dolgoztak ki a vas(II) triszfenantrolinkomplexe és az oxon közötti reakcióra; valamennyi külön vizsgálható részrendszert egyedileg jellemeztek.

Új módszert dolgoztak ki 16-29% titán tartalmú mezopórusos (10-50 nm pórusátmérő) aerogélek előállítására. Az új anyag fotokatalitikus sajátságait szalicilsav és metilénkék lebontásában részletesen jellemezték.

Két ún. sziderofór (a desferrikrocin és a triacetilfuzarinin C) mangán-komplexeinek képződésének egyensúlyi viszonyait vizsgálták vizes oldatban. Megfelelő technikák alkalmazásával megállapították és összehasonlították a mangán(III)- és vas(III)-komplexek stabilitását. Az egyensúlyi vizsgálatok a későbbi kinetikai és mechanizmusvizsgálatok alapját képezik. Az eredményeket közölték (*Journal of Inorganic Biochemistry*).

Egy humán prion fehérje fragmens és szisztematikusan felépített szintetikus analógjai oxidációját vizsgálták Cu(II)-ionok jelenlétében hidrogén-peroxiddal. Az oxidáció a peptidkötés felhasadásához vezetett, amit tömegspektrometriás detektálással állapítottak meg.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport kutatásai jelentős mértékben a környezettel összefüggő problémák megoldására (szerves oldószerek használatának kiküszöbölése, oxidációs és redukciós módszerek kidolgozása szennyező anyagok lebontására), fémkomplexek biológiai hatásának, a komplexek képződésének és lebomlásának vizsgálatára, továbbá hidrogén reverzibilis tárolása/fejlesztése megoldására irányulnak, melyek mind lényeges társadalmi kérdések.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport munkatársainak közreműködésével és szakmai részvételével 2014-ben került megrendezésre a 2nd European Colloqium on Inorganic Reaction Mechanisms (DCIRM) konferencia, ami a visszajelzések szerint az oldatfázisú reakciók mechanizmus kutatásának nemzetközi szinten is elismert fórumává válhat.

Nemzetközi együttműködésben végeztek kutatásokat a kétfázisú katalízis terén az Almeríai Egyetem (Spanyolország) kutatóival. Több lengyel (Torun), horvát (Zágráb) és spanyol (La Laguna, Almería) kutató járt tanulmányúton a kutatócsoportban 2014-ben.

A kutatócsoport munkatársai 2014-ben is részt vettek a Debreceni Egyetem Fizikai Kémiai Tanszékének, valamint Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékének oktatómunkájában, laboratóriumi gyakorlatok és szemináriumok vezetésével (átlagosan 4 óra/fő/hét). 2014-ban 1 fő szerzett PhD-fokozatot; témavezetője a kutatócsoport vezetője volt.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2014-ben a kutatócsoport tagjai új pályázati támogatást nem nyertek el. A kutatócsoporti támogatáson túl a kutatások anyagi hátterét a korábban elnyert pályázatok biztosították (Organometallic catalysis in aqueous media; Application of parahydrogen in homogeneous catalysis; Célzott kémiai és biológiai alapkutatások környezeti szennyezők felszámolására (ENVIKUT); Környezeti kémiai jelentőségű redoxireakciók: kinetika és mechanizmus).

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Bolyog-Nagy E, Udvardy A, Joó F, Kathó Á: Efficient and selective hydration of nitriles to amides in aqueous systems with Ru(II)- phosphaurotropine catalysts. Tetrahedron Letters, 55(26):3615-3617 (2014) http://real.mtak.hu/21724/
2. Horváth H, Kathó Á, Udvardy A, Papp G, Szikszai D, Joó F: New water-soluble iridium(I)-N-heterocyclic carbene-tertiary phosphine mixed-ligand complexes as catalysts of hydrogenation and redox isomerization. Organometallics, 33(22):6330-6340 (2014) http://real.mtak.hu/21728/
3. Voronova K, Homolya L, Udvardy A, Bényei AC, Joó F: Pd–Tetrahydrosalan-Type Complexes as Catalysts for Sonogashira Couplings in Water: Efficient Greening of the

Procedure. ChemSusChem: Chemistry & Sustaiability, Energy & Materials, 7(8):2230-2239 (2014) http://real.mtak.hu/21729/

4. Nagy M, Rácz D, Lázár L, Purgel M, Ditrói T, Zsuga M, Kéki S: Solvatochromic study of highly fluorescent alkylated isocyanonaphthalenes, their π-stacking, hydrogen-bonding complexation, and quenching with pyridine. ChemPhysChem, 15(16): 3614-3625 (2014) http://real.mtak.hu/21733/

MTA–DE RÉSZECSKEFIZIKAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Trócsányi Zoltán, az MTA rendes tagja
4026 Debrecen, Bem tér 18/A.
telefon: (52) 509 201; fax: (52) 509 258; e-mail: zoltan.trocsanyi@mta.atomki.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport elméleti részecskefizika fenomenológia és kvatnumtérelméleti kutatási feladatok megoldása céljából alakult. A fő célkitűzések a következők: (i) sugárzási korrekciók számítása hadronzápor hatáskeresztmetszetekhez és az általános elmélet alkalmazása legalább egy konkrét folyamatra (terv 2014-re); (ii) t-kvarkpárt és más részecskéket tartalmazó események szimulációja a Nagy Hadronütköztető ütközési energiáin a következő végállapotokat tartalmazó ütközések esetén: t anti-t + b anti-b (terv 2014-re), t anti-t + H, t anti-t + Z, t anti-t + γ, t anti-t + γ γ, t anti-t + 2 jets; (iii) térelméleti modellek tanulmányozása a renormálási-csoport módszerrel, különös tekintettel a két-dimenziós sine-Gordon modellre; (iv) kvantumszíndinamika tanulmányozása rácstérelmélettel, különös tekintettel az Anderson lokalizáció megjelenésének ellenőrzésére SU(3) dinamika esetén. 2014 végéig az (i—iii) területeken új eredményeket értek el. A (iv) kutatási területet tanulmányozó kutató 2012-ben önálló Lendület támogatást nyert saját kutatócsoportja felépítéséhez, ezért ezzel a területtel a továbbiakban nem foglalkoztak.

Az (i) kutatási témában sikerült az általános elmélet felírását befejezni 2014 folyamán, és alkalmazták a Higgs részecske b anti-b kvarkpárra történő bomlásának nagy pontosságú elméleti leírásához. Az eredmények 2015 első felében lesznek közölve (a preprint már megjelent: arXiv:1501.07226). A (ii) témában a felsorolt végállapotok közül az utolsó kivételével sikerült mindegyikhez az eseménygenerálást végrehajtani. Az első három folyamattal kapcsolatos elméleti eredmények nagy impaktú nemzetközi szaklapokban jelentek meg. A végállapotban fotonokat tartalmazó szimulációk közlése folyamatban van (a preprintek megjelentek: arXiv:1406.2324 és arXiv:1408.0278). A felsorolás utolsó folyamatát időközben más kutatócsoport sikeresen szimulálta, ezért ezeknek az eseményeknek a generálásáról letettek, és helyette két másik folyamat végállapotát szimulálták: t anti-t + W (megjelent 2012-ben) és W^+W^- + b anti-b (megjelent 2014-ben).

A (iii) területhez kapcsolódóan a csoport egyik kutatója 2012-ben újfajta regultátort javasolt (megjelent 2013-ban), amely megfelelő határesetekben minden irodalmi regulátort lefed. Elvégezték a regulátor numerikus optimalizálását, azaz meghatározták a függvényben szereplő paraméterek optimalizációját két különböző módon. A 2014. évre szóló terveknek megfelelően az optimalizációt a spontán szimmetriasértés elkerülésének megkövetelésével végezték el, és így el tudták végezni a sine-Gordon elmélet renormálási csoportegyenleteinek optimalizálását.

További, nem tervezett területeken is sikerült kutatási cikket megjelentetni 2014-ben: (v) kinetikus elmélet és hidrodinamika elméleti vizsgálata különös tekintettel a nehézion-ütközésekbeli alkalmazásokra (három kutatási cikk), (vi) a gyorsuló töltött részecskékről kibocsátott fotonspektrumról és annak összehasonlításáról kísérleti adatokkal (egy kutatási sikk és egy konferencia közlemény), (vii) időfüggő mágneses térbe helyezett mágneses nanorészecskék relaxációs mechanizmusainak és energiafelvételének elméletéről (egy kutatási és egy tudománynépszerűsítő közlemény), numerikus eljárás kidolgozásáról a véges hőmérsékleten érvényes Bloch-Nordsieck spektrálfüggvények meghatározásához (egy

kutatási cikk. Összességében ismét rendkívül eredményes évet hagytak maguk mögött 2014-ben. A teljes 5 éves kutatási ciklusra vonatkozó tervek többségének teljesítésén felül számos új eredményt értek el.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Eseményeket generáltak a Nagy Hadrongyorsítóban (LHC) végbemenő ütközések során nagy energiájú részecskékkel együtt keletkező t anti-t kvarkpárt tartalmazó végállapotokhoz. A nyilvános honlapjukon (http://grid.kfki.hu/twiki/bin/view/DbTheory/) szabadon hozzáférhető több millió esemény a következő végállapotokhoz: t anti-t + b anti-b , t anti-t + H, t anti-t + Z, t anti-t + W, t anti-t + γ, t anti-t + γ γ, t anti-t $\rightarrow$ W^{+} W^{-} + b anti-b. Az eseményekkel hadronszintű fenomenológiai analíziseket végeztek (az erről szóló közlemények elkészültek, többségük nagy impaktú folyóiratban jelent meg). Az LHC kísérletei használják ezeket az eseményeket adataik kiértékelése során.

Befejezték a hadronzápor hatáskeresztmetszetek számításának általuk javasolt új elméletét, amely megvalósítja a második sugárzási korrekciók figyelembevételét. Sikerült megmutatniuk eljárásuk belső matematikai helyességét, és a módszert alkalmazták első példájukra, a Higgs részecskének bomlása b anti-b kvarkpárra.

A relativisztikus hidrodinamika elméleti vizsgálata során feltárták a hőmérséklettől függő viszkozitás és entrópiasűrűség hányadosnak, $(\eta/s)(T)$-nek a hatását a hadronok azimútális anizotrópiájára többféle rapiditás-tartományban. Azt találták, hogy arany atommagok teljes RHIC energián, $\sqrt{s}$=200 GeV-en, megvalósított ütköztetése esetén az anizotrópiát elsősorban a hadronos fázis viszkozitása befolyásolja minden rapiditásnál. Ezzel szemben ólom atommagok LHC energián, $\sqrt{s}$=2760 GeV-en, megvalósított ütköztetésekor nulla körüli rapiditásnál az anizotrópia kialakulására mind a plazma, mind a hadronos fázis viszkozitása hatással van. Azonban minél nagyobb a rapiditás nagysága, a hadronos fázis viszkozitásának hatása annál fontosabb. Azt találták továbbá, hogy az elliptikus és kvadranguláris folyás rapiditás és centralitás függéséből következtetni lehet $(\eta/s)(T)$ helyes parametrizációjára.

Relativisztikus nehézion ütközésekben keletkező és lassuló töltött részecskék különböző lassulási profiljaira vonatkozó részletes számítások segítségével megmutatták, hogy a nagyenergiás ütközésekben megfigyelt áramlás-szerű rapiditáseloszlások leírására nem feltétlenül szükséges a folytonos, relativisztikusan áramló közeg feltételezése. Eszerint az eddig általánosan elfogadott elképzeléssel ellentétben a hidrodinamikai modellek nem egyediek abban az értelemben, hogy csak azok lennének képesek a megfigyelt spektrumok jellegzetességeit reprodukálni. Az általuk alkalmazott sugárzási modell és a hidrodinamikai leírás között kísérletileg a spektrumok nagy transzverzális impulzusú tartományának nagyfelbontású mérésével lehetne különbséget tenni, ahol a sugárzási modell elvileg mérhető interferencia effektusokat jósol. A rapiditáseloszlásokra vonatkozó elméleti becsléseiket összehasonlították a CERN LHC CMS együttműködése keretében mért 7 TeV-es proton-proton ütközésekben megfigyelt hadronspektrumokkal, melyek kvalitativ hasonlóságot mutattak.

Az eredmények alapkutatási jellegűek, az általános emberi műveltség gyarapítását szolgálják.

b) Tudomány és társadalom

Előadásokat tartottak a CERN Nemzetközi Diákműhely Debrecenben megrendezett eseményén. Három népszerű tudományos előadást tartottak a mai részecskefizikai kutatásokról és a CERN-ről a debreceni Szent József és Kossuth Gimnáziumokban, valamint a Mechwart András Szakközépiskolában. Tematikus interjút adtak egy budapesti rádióban a kozmológiai kutatásokról.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Megrendezték az 'NNLO Ante Portas' című nemzetközi nyári iskolát Hajdúszoboszlón 2014.06.18–25 között (https://indico.cern.ch/event/305208/timetable/#20140618). A csoport vezetője tagja volt az EPSHEP konferencia nemzetközi szervező bizottságának. Rendszeresen szerveztek kutatói szemináriumokat Magyarországról, valamint öt nemzetközi hírű külföldről hívott előadóval (l. http://www.phys.unideb.hu/mta-deparg/node/9). Három hónapon keresztül vendégük volt az MTA meghívására egy görög vendégprofesszor. A csoport tagjai rendszeresen oktatnak a Debreceni Egyetem Fizikai Intézetében minden szinten (BSc, MSc, PhD). Együttműködésben vettek részt a Budapest Műszaki Egyetem, a Nápolyi egyetem, a CERN (Genf), INFN (frascati) és SISSA (Trieszt) kutatóival kölcsönös kutatói látogatásokon keresztül.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A csoport egyik tagja Szent-Györgyi Albert hazahívó kutatási ösztöndíjat nyert (TAMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-001). Az MTA Nemzetközi Konferencia pályázatán támogatást nyertek a nyári iskola szervezéséhez.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Garzelli MV, Kardos A, Trócsányi Z: Hadroproduction of $W^+ W^-$ b bbar at NLO accuracy matched with shower Monte Carlo programs. Journal of High Energy Physics, 2014 08: 069 (2014) DOI: 10.1007/JHEP08(2014)069, arXiv:1405.5859
2. Molnar E, Holopainen H, Huovinen P and Niemi H: Influence of temperature-dependent shear viscosity on elliptic flow at backward and forward rapidities in ultrarelativistic heavy-ion collisions. Physical Review C, 90: 044904 (2014) DOI: http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevC.90.044904
3. Bíró T S, Szendi Zs, Schram Zs: Illusory flow in radiation from acceleration charge. European Physical Journal A, 50: 60 (2014) DOI: 10.1140/epja/i2014-14060-7, arXiv:1401.1987
4. Márián I G, Jentschura U D, Nándori I: The numerically optimized regulator and the functional renormalization group. Journal of Physics G, 41: 055001 (2014) DOI: 10.1088/0954-3899/41/5/055001, arXiv:1311.7377

MTA-ELTE EGERVÁRY JENŐ KOMBINATORIKUS OPTIMALIZÁLÁSI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Frank András, az MTA Doktora
ELTE TTK Operációkutatási Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C
telefon: (1) 372 2500/8132; fax: (1) 381 2158; e-mail: frank@cs.elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az Egerváry Kutatócsoport fő tevékenysége az elméleti strukturális és algoritmikus kérdések vizsgálata a kombinatorikus optimalizálás területén. Az 5 éves kutatási terv 8 részterületen vázolt megoldandó feladatokat, ezek közül kiemelt fontosságúak voltak a következők (zárójelben a részterület megnevezése): háromdimenziós szerkezetek merevségének jellemzése (Gráfok és szerkezetek merevsége), rövid körmentes részgráfok keresése (Hálózatok összefüggősége és irányítások), Edmonds fenyő tételének kiterjesztése általánosabb információterjesztési feladatokra (Diszjunkt fák és fenyők), a stabil párosítás feladat hálózati általánosításai (Stabil párosítások és kiterjesztéseik), algoritmusok matroid vágás és matroid párosítás problémákra (Matroidok struktúrája).

E témákban a kutatócsoport a korábbi években már számos részeredményt elért, ezek közül kiemelendő a súlyozott lineáris matroid párosítás feladat megoldása, az univerzálisan (minden dimenzióban) merev gráfok jellemzése, független feszítő fenyők létezésének karakterizációja, és stabil többtermékes folyam létezésének a bizonyítása.

2014-ben az alábbi fő kutatási feladatok voltak: mátrix-kiegészítési feladatok (itt részlegesen kitöltött mátrixok hiányzó elemeit kell meghatározni úgy, hogy a kapott mátrix teljesítsen bizonyos feltételeket); fenyők pakolása matroidokkal adott feltételek mellett; hatékony elvezetések hálózatokban (olyan címkézést keresünk a csúcsokon, amit használva a „mohó” stratégia mindig célba juttatja az üzenetet); stabil ellátási láncok vizsgálata; test-zsanér szerkezetek globális merevségének a vizsgálata.

Az alapkutatási témák mellett a kutatócsoport fontos feladata hatékony optimalizálási algoritmusok kidolgozása ipari és tudományos partnerek által meghatározott feladatokra. Az év során a csoport részt vett az IBM intelligens útvonal-tervezési projektjében, mely kutatási és szoftverfejlesztési feladatokat egyaránt magába foglalt.

A csoport kiemelt feladatának tekinti a felsőoktatási képzésben való részvételt, tagjai 2014-ben is oktattak az ELTE matematikus BSc és MSc képzésében. Februárban a kutatócsoport Mátraházán szervezett kutató workshopot hallgatók részvételével, júniusban pedig részt vett az ELTE Matematikai Intézet nyári iskolájának a szervezésében.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A csoport által a kutatási eredmények publikálására létrehozott EGRES Technical Report sorozatban 2014-ben 14 új publikáció jelent meg. A csoport eredményei több nemzetközi konferencián kerültek bemutatásra: ICGT (Grenoble), Oberwolfach Workshop (Németország), IPEC (Wroclaw), Cracow Conference on Graph Theory. A csoport egy tagja meghívott előadó volt a Toronto-i Fields Institute „Making Models” workshopján. Az alábbiakban a csoport 2014-es kutatási eredményei szerepelnek, területekre lebontva.

Merev szerkezetek: a csoportnak egy japán kutatóval közösen kiemelkedő eredményt sikerült elérni test-zsanér szerkezetek merevségének a jellemzésében. Egy test-zsanér szerkezet merev testekből és őket összekapcsoló, forgó zsanérokból áll. A szerkezet globálisan merev, ha minden beágyazása a térbe megkapható eltolással, forgatással és tükrözéssel. Általánosabban definiálható magasabb dimenziós terekben is a generikus globális merevség, és a kutatóknak sikerült tetszőleges dimenzióban karakterizálni e tulajdonságot.

Matroidok: japán kutatókkal sikerült hatékony algoritmust adni egy eddig megoldatlan függvény-minimalizálási feladatra. A szumboduláris függvények minimalizásása a kombinatorikus optimalizálás egyik alapvető eszköze, ezért fontos nyitott kérdés, hogy milyen hálók esetén oldható meg hatékonyan a háló-szubmoduláris minimalizálási feladat. Disztributív hálókra és ötszögekre ismert volt az algoritmus, ezt sikerült most kiterjeszteni a másik minimális nem-disztibutív hálóra.

A matroidok témaköréhez kapcsolódik a mátrix-kiegészítési feladat: a kutatócsoport tagjai azt vizsgálják, hogy ha egy Gram mátrixnak néhány elemét rögzítjük, akkor a Gram mátrix tulajdonság a többi elemet egyértelműen meghatározza-e. A csoport kutatóinak sikerült a rögzített elemek olyan mintázataira is karakterizálni a kiegészítés egyértelműségét, ami korábban nem volt ismert.

Fenyők pakolása: a 2013-as kutatások folytatásaként sikerült hatékony algoritmust adni a korábbi karakterizációs tételekben szereplő struktúrák megtalálására. A feladat szemléletesen úgy fogalmazható meg, hogy egy hálózat bizonyos pontjaiban adott információk állnak rendelkezésre, és a célunk minden csúcsba eljuttatni az összes információt, ami egyáltalán oda eljuthat, úgy, hogy a hálózat minden élén csak egyetlen információt továbbíthatunk. Korábban sikerült karakterizálni, hogy ez milyen esetekben lehetséges, 2014-ben pedig sikerült polinomiális algoritmust adni az információ-továbbítások optimális meghatározására.

Hálózati optimalizálás: Egy hálózatban mohó elvezetésnek hívunk egy a bináris csúcs-címkézést és egy d távolságfüggvényt, ha minden x,y csúcspárra a következő stratégia eljuttatja az üzenetet x-ből y-ba: vesszük x azon w szomszédját, amelyre $d(a(w),a(y))$ minimális, és az üzenetet x-ből w-be küldjük, majd ezt ismételjük a w,y párra. A legfontosabb kérdés, hogy ezt hány bites címekkel lehet megcsinálni; a csoport 2014-es eredménye, hogy 3 log n bit mindig elég.

Stabil párosítások: a kutatócsoport tagjai bebizonyították a súlyozott kernelek háló-tulajdonságát, és szlovák és görög kutatókkal közösen algoritmust adtak pareto-optimális megoldás keresésére párosítási feladatok különféle általánosításaiban.

b) Tudomány és társadalom

A csoport részt vett a az ELTE Matematikai Intézet 2014. júniusában tartott nyári iskolájának a szervezésében, ahol a csoport tagjai előadásokat is tartottak. A nyári iskolán a magyarokon kívül az Egyesült Államoktól Japánig számos ország diákja vett részt. A csoport aktívan részt vett az ELTE TTK-n zajló tudományos diákköri munkában is. A „Jegyzetek és példatárak a matematika egyetemi oktatásához” TÁMOP pályázat keretében a csoport kutatói három új elektronikus jegyzet elkészítésében vettek részt, melyek 2014 áprilisától elérhetők a http://www.interkonyv.hu/ oldalon.

Az IBM-mel való együttműködés keretében több, a társadalomban később hasznosítható projekt is indult, ezek közül kiemelendő az intelligens útvonal-tervezési projekt, mely matematikai eszközökkel keres hatékonyabb és flexibilisebb algoritmusokat a közlekedés különböző területein fellépő útvonal-tervezési problémákra.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport egy tagja 3 hónapot töltött vendégkutatóként Japánban, a Kiotói Egyetem Matematikai Kutatóintézetében, ahol több előadást is tartott. Az együttműködésből született közös cikk beküldésre került. A csoport vezetője júniusban előadott a bonni Hausdorff School for Advanced Studies in Mathematics nyári iskoláján. A csoport több tagja is részt vett novemberben, Németországban az Oberwolfach Combinatorial Optimization Workshopon, ahova a szakterület kiemelkedő kutatói kapnak meghívást. A szintén németországi Dagstuhl szemináriumon a csoport fiatal kutatója tartott előadást.

A gráfelméleti merevség témakörében szoros együttműködés alakult ki japán és kanadai kutatókkal, melyből több cikk is született, és a csoport egy tagja a témában „public lecture”-t tarthatott a Toronto-i Fields Intézetben.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport egy tagja Bolyai János Kutatási Ösztöndíjat nyert két évre, 2014. szeptembertől kezdődően. A kutatás témája: Fokszámkorlátos és stabil megoldások keresése poliéderes módszerekkel. A csoport egy másik tagja az MTA Posztdoktori Kutatói Program pályázatán nyert támogatást, szintén 2014. szeptembertől két évre.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Cechlárová K, Eirinakis P, Fleiner T, Magos D, Mourtos I, Potpinková E: Pareto optimality in many-to-many matching problems. Discrete Optimization, 14: 160-169. (2014)
2. Erdős D, Frank A, Kun K: Sink-stable sets of digraphs. Siam J. Discrete Math., 28: 1651-1674. (2014)
3. Fleiner T, Jankó Zs: Choice Function-Based Two-Sided Markets: Stability, Lattice Property, Path Independence and Algorithms. Algorithms, 7: 32-59. (2014)
4. Frank A, Király T, Pap J, Pritchard D: Characterizing and recognizing generalized polymatroids. Mathematical Programming, 146: 245-273. (2014)
5. Iwata S, Jordán T: Orientations and detachments of graphs with prescribed degrees and connectivity. Discrete Optimization, 12: 121-128. (2014)
6. Jackson B, Jordán T, Szabadka Z: Globally Linked Pairs of Vertices in Rigid Frameworks. Fields Institute Communications, 70: 177-203. (2014)
7. Jackson B, Jordán T, Tanigawa S: Combinatorial conditions for the unique completability of low rank matrices. Siam J. Discrete Math., 28: 1797-1819. (2014)
8. Király Z: Shortest Paths in Nearly Conservative Digraphs: Parameterized and Exact Computation -IPEC 2014 Wroclaw, LNCS 8894: 234-245. (2014)

MTA–ELTE ELMÉLETI FIZIKAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Tél Tamás, az MTA doktora
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1. A
telefon: (1) 372 2546; fax: (1) 372 2509; e-mail: tel@general.elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A csoport kutatásai a korábbi hagyományokra támaszkodva a térelmélet, a részecskefizika, valamint a statisztikus fizika területén folytak. A feladat egyrészt a megkezdett kutatási témák eredményes folytatása, másrészt új területek bevonása volt. A kutatási terv nem tartalmazott éves bontást. A II. pont címei és beszámolói tükrözik, hogy a kutatás az eredetileg meghatározott irányban halad. Kiterjesztésként mostanra megszilárdult a „Környezet- és klímamotivált" fizika témája.

A kutatócsoport tagjai aktívan vesznek részt az egyetemi oktatásban, diplomamunkások és doktoranduszok vezetésében. Számos eredmény született az Elméleti Fizikai Tanszék oktatóival, valamint más intézmények kutatóival való együttműködés alapján. A csoport tagjai alapkutatással foglalkoznak, melyek társadalmi hasznossága a világ, ezen belül a fizikai rendszerek viselkedésének jobb megértése révén jelenik meg, gazdasági hasznossága részben csak közvetetten, részben pedig csak viszonylag hosszú idő múlva nyilvánul meg.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kutatócsoport tagjai 2014-ben 11 publikációban, melyek elismert, referált nemzetközi folyóiratokban jelentek meg tették közre eredményeiket a következő témákban*:*

Kísérletek által motivált elméleti részecskefizika, húrelmélet, kvantumtérelméletek

Fenomenológia: Az elemi részecskék kölcsönhatásainak elmélete a Standard Modell nagyon sikeresen írja le a Földön a nagyenergiás részecskefizikai kísérleteket. Ugyanakkor a Standard Modell nem egy végső fundamentális, hanem csak véges energiáig érvényes effektív elmélet. Továbbra is nyitott kérdés egyrészt a részecskefizikai kölcsönhatások és a gravitáció egységes kvantummechanikai leírása, másrészt viszont csak a Standard Modellen túli fizika képes megmagyarázni több, asztrofizikai megfigyelésekből ismert jelenséget, mint például a sötét anyag jelenlétét az Univerzumban.

Az első kérdéshez kapcsolódóan a csoport tagjai effektív térelméleti módszerekkel vizsgálták a gravitáció hatását mértékelméletekben, elsőként kvantumelektrodinamikában. Szimmetria-őrző levágás segítségével határozták meg az 1-hurok gravitációs korrekciókat a Maxwell--Einstein-rendszerben. Megmutatták, hogy a naiv korrekciók kvadratikusan ugyan divergálnak, de eltűnnek a renormált elméletből, így azok nem fizikaiak.

A másik kérdéskörében a Standard Modell egyszerű fermionikus kiterjesztéseit vizsgálták, amelyek részecskefizikai eredetű sötét anyagról adhatnak számot. Megmutatták, hogy az új nem-királis fermionok segítik a mértékcsatolási állandók egyesítését, de túl alacsonyra hozzák az egyesítés energiaskáláját. Továbbá a kétrészecske szórások perturbatív unitaritási vizsgálata megszorításokat adott az elmélet szabad paramétereire, amelyek összevethetők az asztrofizikai mérésekkel.

Húrelmélet: A csoport egy tagja a topológikus húrelmélet területén végzett kutatásokat. Ez a húrelmélet olyan matematikai modellje, mely a téridő geometriájának alaptulajdonságait vizsgálja. Jelentősége, hogy rálátást nyújt a húrelmélet alapkérdéseire és az elmélet fontos, szuperszimmetriát megőrző szektoraiban hatékony számolási módszereket biztosít. A topológikus húrelméletet olyan Calabi--Yau-sokaságokon vizsgálják, ahol a kétdimenziós U(N) Yang--Mills-térelméletre redukálódik. A munka során a csoport egy tagja munkatársával kidolgozta ezen kétdimenziós térelméletek deformációját, annak nagy N szerinti sorfejtését és a Chern--Simons-elméletekkel való kapcsolatát.

Mikro- és nanomintázatok, komplexitás, rendezetlen rendszerek

Komplexitás: Helikális csapadékmintázatok homogén háttérből való kiemelkedése a szimmetriasértések igen komplex változata. A számolások szerint a rendszer inherens instabilitásain és a határfeltételeken túl a zaj is igen jelentős szerepet játszik. Ezt megértendő, Liesegang-típusú kísérleteket végeztek. A koncentrációarányok változtatásával eredményesen lehetett tesztelni azt az eméleti hipotézist, hogy a helikális struktúrák megjelenésének valószínűsége a zaj amplitúdójával kezdetben nő, de egy kritikus amplitúdó felett csökkenni kezd. Ezzel újabb lehetőséget találtek a helikális struktúrák kontrolljára.

A mikron alatti rendeződés egyik fontos kérdése a nanorészecskék aggregációjából spontán felépülő sturktúrák kontrollálhatósága. Kísérletekben a rétegek kialakulását vizsgálták. Sikerült 100-6000 nanorészecskéből álló, rétegzett klasztereket előállítani, s a klaszterek méreteloszlása exponenciálisan lecsengőnek találták. Az eloszlásfüggvényt egyszerű fizikai meggondolásokból elméletileg is sikerült levezetni.

Összefonódottság: Az összefonódottsági tulajdonságok vizsgálata napjainkra a kvantumos soktestrendszerek leírásának egyik alapvető módszerévé vált. Kevert állapotokra a hagyományos entrópiák nem jó mértékei az összefonódottságnak. Egy közismert mérték a logaritmikus negativitás, ami a konform térelmélet keretei között analitikusan számolható. Sajnos azonban a szabad fermion esetre egyelőre nem ismeretes hatékony módszer. A csoport egy tagja munkatársával egy ilyen módszer kifejlesztésén dolgozott, amely a logaritmikus negativitás mögött álló objektum, a sűrűségmátrix parciális transzponáltjának egy alkalmas reprezentációján alapul.

Kaotikus fluktuációk: A klasszikus szóráselméletnek az egyik legkevésbé feltárt területe a kettőnél több szabadsági fokú kaotikus szórás. A kezdeti feltételek egydimenziós vonalai mentén kapható szórási függvények általában nem bizonyítják a káosz jelenlétét. Megmutatták, hogy a kezdeti feltételeknek egy kétdimenziós síkján értelmezett szórási függvényekben viszont láthatóvá válik a kaotikus halmaz. Ezen felül a kétszeresen differenciális hatáskeresztmetszet szingularitásaiban is egyértelműen megjelenik a káosz, és leolvasható belőlük a káosz minden kvantitatív jellemzője.

Spinüveg vizsgálatok: A spinüveg-fázis a kritikus fluktuációk tartományában egy köbös replikatérelmélettel vizsgálható analitikus módszerekkel. A felső kritikus dimenzió környezetében perturbatív módszerek használhatók a különböző fizikai mennyiségek kiszámítására. Elsősorban a tömegspektrumot és a korrelációs függvények viselkedését és szerkezetét vizsgálták. A longitudinális tömegre vonatkozó skálahipotézist sikerült igazolni vezető rendben, ami egyben két kritikus exponens spinüveg-fázisban való kiszámítását is jelentette. A tömeg-spektrum replikon tartománya a felső kritikus dimenzió alatt is pozitívnak adódott, ezzel igazolván, hogy a Parisi-féle replikaszimmetria-sértő spinüveg-fázis ekkor is stabil marad.

Grafén: Ballisztikus nanoszerkezetekben a longitudinális vezetőképesség tanulmányozása lehetőséget nyújt a mágneses tér hatására kialakuló kötött állapotok detektálására. Megmutatták, hogy grafénben egy lyuk körüli kötött állapotok Breit-Wigner-szerű anti-rezonanciákat eredményeznek az energiafüggő vezetőképességben közel a kötött állapotok energiaszintjeihez. A vizsgált rendszerek modellezéséhez új numerikus módszert fejlesztettek ki, mely a számítástechnikai igények tekintetében kedvezőbb az egyéb Green-függvényes módszerekhez képest.

Környezet- és klímamotivált kutatások: zajok, fluktuációk, extra események

Szennyezések terjedése: Részletesen tanulmányozták a szennyező anyagok sodródásának különböző fizikai jellemzőit folyóvizekben: Dunai mérésekben ill. laboratóriumi vizsgálatok alapján is megerősítették a sodródás kaotikus jellegét. Folytatták a memória-erő vizsgálatát az áramlás méretéhez képest nem elhanyagolhatóan kicsi részecskék sodródása esetén, s megerősítették, hogy ez az erő sokszor legalább olyan fontos, mint a közegellenállási erő. Vizsgálták, mennyire fontos ez az erő anizotróp és teljesen kifejlett turbulens áramlásokban.

Az előző években létrehozott RePLaT terjedési modellt továbbfejlesztették. Az aeroszol részecskék légköri terjedésének előrejelzésében a legjelentősebb hibaforrások egyike az időjárás-előrejelző modell. Egy ensemble-előrejelzés segítségével előállítottak egy 2,5 napos terjedési ensemble előrejelzést. A vizsgálatokat a valóságban gyakori, 1–10 µm-es aeroszol részecskékkel végezték. Tanulmányozták, hogy egy-egy, a többitől jelentősen eltérő szennyeződésfelhő különleges meteorológiai helyzet eredménye-e. Az ensemble előrejelzés szennyeződésfelhői közötti változékonyságot a meteorológiai változékonyságnál is erősebbnek találták.

Klímadinamika: Egy közepes összetettségű klímamodell, a Planet Simulator segítségével megerősítették, hogy a statisztikai szempontból helyes megközelítés az, hogy sok különböző kezdőfeltételből induló idősor együttesét vizsgálják. Így a klíma kapcsán is természetessé válik az ensemble megközelítés, ami a klíma változékonyságának matematikailag is kielégítő vizsgálatát biztosítja.

Az idősorok nemlineáris tulajdonságainak jellemzésére bevezették az általánosított korrelációkat, melyeket néhány alapvetően nemlineáris dinamikai modellen (pl. a tengeri-jég klímaváltozásban betöltött szerepét leíró modellen) és sztochasztikus folyamatokon teszteltek. Az általánosított korrelációk hasznossága abban nyilvánul meg, hogy időtükrözésre nem invariánsak, mely így az egyensúlytól való távolság fontos mérőszámára lehet. Megvizsgálták a korrelációk tulajdonságait egy alulról fűtött levegőoszlopban is.

b) Tudomány és társadalom

A csoport tagjai évek óta előadásokat tartanak az ELTE Fizikai Intézetének népszerűsítő rendezvényein. A csoport egy tagja a MAB Felülvizsgálati Bizottságában és a Bolyai Kuratóriumban dolgozott. A csoport vezetője a Fizika tanítása doktori programot is vezeti az ELTE Fizika Doktori Iskolájában és az Országos Tankönyvtanács tagja volt. A Természet Világa folyóiratban a 2014-es évben egy ismertterjesztő cikkel szerepelt a kutatócsoport.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A csoport tagjai együttműködnek egy sor hazai kutatóhellyel (pl. BME Fizika Tsz, MTA-BME Vízgazdálkodási Kutatócsoport). Az ELTE-n folyó oktatásban is mindenki részt vesz

különböző elméleti fizikai tantárgyak oktatásával. A csoport tagjai széleskörű nemzetközi kapcsolatokkal rendelkeznek (pl. a CERN és a Genfi Egyetem Svájcban, valamint az Oldenburgi és a Hamburgi Egyetem, és a drezdai Max Planck Intézet Németországban).

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Egyik kutatójuk elnyerte az MTA Környezetvédelmi Tudományos Ifjúsági Pályadíját. Egy másik kutató két éves MTA posztdoktori ösztöndíjat nyert a Kutatócsoporthoz, mely 2014 szeptemberében indult. A csoport vezetője OTKA témavezető, ezen túl résztvevőként sok tagunk szerepel különböző OTKA pályázatokban.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Cremonini S, Sinkovics A: Spatially Modulated Instabilities of Geometries with Hyperscaling Violation. JHEP 1401, 099: 1-17 (2014)
2. Temesvári T: The pertubative structure of spin glass field theory. Nucl. Phys. B, 880: 528-551 (2014)

MTA-ELTE FEHÉRJEMODELLEZŐ KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Perczel András, az MTA levelező tagja
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.
telefon: (1) 372 2500; fax: (1) 372 2592; e-mail: perczel@chem.elte.hu
honlap: prot.chem.elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport fő célkitűzése fehérjék és polipeptidek kölcsönhatásainak szerkezeti-dinamikai vizsgálata. Atomi szinten vizsgálják a fehérjék kölcsönhatási mintázatát, annak fehérje-feltekeredés, dinamika és konformáció stabilitás függését mind nagyműszeres (NMR, CD és IR spektroszkópia, krisztallográfia), mind *in silico* módszerekkel (kvantumkémiai számítások, erőtér módszerek). A kiválasztott fehérje-modellrendszerek mindegyike számottevő biológiai jelentőséggel bír. A II. típusú cukorbetegség kezelésére használt exendin-4 (Ex-4); a Trp-kalicka minifehérjék; a stabilin-2 rendezetlen fehérje; az amiloidképződés; a β-peptid foldamerek; az immunválaszban és a fehérjelebontásban szerepet játszó szerin-proteázok (MASP-ok; oligopeptidázok); a sejtmagi fehérjék (importin-α, dUTPázok, diszkerin) mindegyike a szerkezeti kémia és a molekuláris medicina fontos célvegyületei. Alább a 2011-2013-as időszakban elért főbb tudományos eredmények rövid összefoglalója olvasható: 1) *In silico* módszerekkel vizsgálták az α- és β-aminosavak β-redőképző hajlamát, továbbá modellt dolgoztak ki β-peptidek monomer-konfiguráció függő konformációs tulajdonságok meghatározására. 2) Megkezdték néhány β-aminosav (cukor-aminosav) totálszintézisét, valamint ezek gazdaságos, grammos tételben kivitelezhető előállításának megvalósítását. 3) Módszert dolgoztak ki az Ex-4 integráns részét képező Trp-kalicka minifehérje átmeneti szerkezeteinek NMR alapú meghatározására. 4) Vizsgálták a köztitermék-képződés szerepét a fehérje fel- és letekeredése során, illetve ugyanitt a sóhidak szerepét a fehérje stabilitásban. 5) *In silico* módszerekkel jellemezték az oligopeptid oligomerizációt és a hélix-stabilitást. 6) Rendezetlen fehérjék (penetratin, ERD14, TPPP/p25) dinamikáját és konformációs preferenciáit vizsgálták NMR-rel. 7) Kristályszerkezetek segítségével értelmezték a MASP fehérjékre kifejlesztett fehérje inhibitorok szelektivitásának és a *pro*enzim aktivitásnak szerkezeti alapjait. 8) Oligopeptidáz enzimek esetére két különböző szubsztrát-méretszelekciós mechanizmust írtak le. 9) Részt vettek egy *moonlighting* dUTPáz szerkezetvizsgálatában. 10) A konformáció vizsgálatához kapcsolódó módszerfejlesztést végeztek, úgymint: kidolgozták az egyszálú töltött α-hélixek azonosításának feltételeit; a fehérje főlánc konformáció-meghatározásának lehetőségét kémiai-eltolódás (NMR) adatok alapján; megoldották a *Ramachandran*-felszín újfajta és racionális megjelenítését.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Kutatásuk eredményeiről 2014-ben összesen 10 angol nyelvű nemzetközi publikációban számoltak be (http://prot.chem.elte.hu/publications)

Biopolimer építőelemek és modellek szerkezete-stabilitása: Az amiloidképződés mélyebb megértése szempontjából fontos a β-redőzött rétegek stabilitásának (Δ*G*) jellemzése. Kvantumkémiai számításokkal vizsgálták a diszulfid hidak β-rétegek stabilitására gyakorolt hatását. Kvantitatív módon jellemezték a β-szálon belüli és a szálak közötti diszulfidhidak

szerkezetstabilizáló hatását. Az oxidatív stressz a fehérjékben gyök-képződéshez vezet, mely folyamatban az aszparagin szerepe kitüntetett. Az *N*-acetil-L-aszparagin-*N*-metilamidon elvégzett elektronszerkezeti számítások azt mutatták, hogy a legstabilabb gyök az alfa-H atom elszakadásával keletkezik. Azonosították a keletkezett aminosav-gyök legkedvezőbb gerinckonformereit. A bifunkciós sav-bázis organokatalizátorok tanulmányozása a reakciósebesség növelése mellett az enzimreakciók mélyebb megértéséhez vezet. VCD spektroszkópiával vizsgálták egy nem-kovalens organokatalizátor reakciómechanizmusát, valamint felderítették a fő- és a melléktermékekhez vezető reakció utakat.

A fehérjefunkció szerkezeti és dinamikai vonatkozásai: A szteroid-rezisztens nefrotikus szindróma (SRNS) kialakulásáért felelős egyik fehérjét, a podocint vizsgálták. Együttműködő partnereik szokatlan öröklési arányokat találtak, és felfedezték, hogy a jelenség hátterében az áll, hogy az R229Q variáns különböző allélekkel kombinációban különböző (beteg/egészséges) fenotípust eredményez. A kutatócsoportban a podocin különböző (homo- és hetero-) dimerjeinek modellezésével jellegzetes különbségeket fedeztek fel a betegséget hordozó és nem hordozó formák között. A *Nature Genetics* cikkükben elsőként adták e jelenség molekuláris magyarázatát. A kutatócsoportban előállították a podocin dimerizációjáért felelős régió különböző variánsait. Részt vettek az LC8 dinein, egy csomóponti dimer fehérje könnyűláncának (DYNLL) és egy szállításért felelős motorfehérje (miozin 5a) kötőrégiójának jellemzésében. NMR módszerrel jellemezték a miozin peptidet szabad és DYNLL-hez kötött formáit. Meghatározták, hogy szabad állapotban a peptid rendezetlen (a kötőrégióban kis kélixképző haljammal), míg kötött formában a peptidszakasz β-szál térszerkezetet vesz fel. Részt vettek a kalpain új, epoxiszukcinil csoportot tartalmazó peptid-inhibitorainak fejlesztésében. Megoldották mind az L-, mind a D-epoxiszukcinil részletet tartalmazó inhibitorok kalpain 2-n való kötődésének modellezését. Megállapították, hogy a konfiguráció megváltozása megfordíthatja a kötődő peptid orientációját.

Fehérjék feltekeredése és stabilitása: Racionális tervezéssel megjavították az Ex-4 analóg minifehérje konformációs stabilizálását, a helikális régió hosszának szisztematikus változtatásával. A fehérjék konformációját és dinamikáját ECD és NMR spektroszkópiai módszerekkel jellemezték, és az inzulin-szekrécióra gyakorolt hatásukat vizsgálták. Az előállított 39 aminosavas fehérje nagyobb hélix-tartalma mellett, hatóanyag vízoldhatósága megnőtt, miközben az Ex-4-hez hasonló aktivitását megőrizte. Az Ex-4 analóg minifehérjék hélixtartalmának és biostabilitásának fokozása céljából megkezdték alkalmas foldamerek szintézisét. 2014-ben több új foldamer építőelemet állítottak elő, vizsgálták azok kapcsolhatóságát. Könyvfejezetben tekintették át a bár rövid, mégis spontán feltekeredő fehérjék dinamikáját, a Trp-kalicka minifehérjék esetét. Összefoglaló monográfiát publikáltak a víz szerepéről a fehérjék feltekeredése, stabilitása, oligomerizációja és aggregációja kapcsán, valamint a fehérje szerkezet és dinamika vizsgálati módszereiről.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport tagjai 6 tudományt népszerűsítő előadást tartottak, részt vettek a Krisztallográfia Nemzetközi Éve alkalmából az MTA-n rendezett tudományos ülésen.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Az Oszaka Egyetem Fehérjekutató Központjának meghívásának köszönhetően a kutatócsoport vezetője tanulmányúton és konferencián vett részt. A kutatócsoport egyik tagja részt vett az MTA SZBK röntgenkrisztallográfiai laboratóriumának elindításában, illetve a Szegedi Tudományegyetemen doktori kurzust indított. Belföldi és külföldi tudományos együttműködések és kooperációk születtek, illetve folytatódtak: ELTE Biokémiai Tanszék (DYNLL2) és Kémiai Intézet (kalpain); MTA TTK Enzimológiai Intézet (DYNLL2, kalpain) és Szerves Kémiai Intézet (organokatalizátor); MTA-ELTE Molekuláris Biofizika Kutatócsoport (DYNLL2) és Peptidkémiai Kutatócsoport (kalpain); SZTE Kémiai Informatika Tanszék (diszulfid hidak, Cα-gyökök) és Orvosi Vegytani Intézet (Ex-4); Semmelweis Egyetem I. Gyerekgyógyászati Klinika (Ex-4, podocin); Debreceni Egyetem Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék (DYNLL2); Torontói Egyetem és Aarhus Egyetem (diszulfid hidak, Cα-gyökök); Göteborgi Egyetem (DYNLL2); Francia Egészségügyi és Orvosi Kutatóintézet és Paris Descartes Egyetem (podocin). A kutatócsoport tagjai röntgendiffrakciós méréseket végeztek az ESRF (Grenoble) és BESSY II (Berlin) szinkrotron sugárforrásoknál. A kutatócsoport tagjai előadások és gyakorlatok tartásával vettek részt az ELTE biológia és kémia BSc, MSc, és PhD képzésben. A kutatócsoportban 11 diákkörös és 9 PhD hallgató dolgozik, vezetésükkel 2014-ben 2 BSc és 3 MSc szakdolgozat, valamint egy PhD disszertáció készült.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Pályázati forrásaik OTKA pályázatok: NK100769 és PD101095. Az MTA MEdInProt programjának köszönhetően a kutatócsoport tagjai szinergia, gépidő- és műszer-pályázatokon nyertek nagyságrendben 10 M Ft értékű támogatást. Két, 2015-től induló EU pályázat keretében nyertek támogatást: Horizon 2020 program iNEXT pályázat (a kutatócsoport vezetője) és a magyarországi konzorciális Biostruct-X BAG pályázat (a kutatócsoport egyik tagja).

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Galant NJ, Song HC, Jákli I, Viskolcz B, Csizmadia IG, Knak Jensen SJ, Perczel A: A theoretical study of the stability of disulfide bridges in various β-sheet structures of protein segment models. Chemical Physics Letters, 593:48-54 (2014)
2. Gerlei KZ, Élo L, Fiser B, Owen MC, Jákli I, Knak Jensen SJ et al. (3, Perczel A): Impairment of a model peptide by oxidative stress: Thermodynamic stabilities of asparagine diamide Cα-radical foldamers Chemical Physics Letters, 593:104-108 (2014)
3. Tory K, Menyhard DK, Woerner S, Nevo F, Gribouval O, Kerti A et al. (7, Straner P, Perczel A): Mutation-dependent recessive inheritance of NPHS2-associated steroid-resistant nephrotic syndrome. Nature Genetics, 46(3):299-304 8 (2014)
4. Bodor A, Radnai L, Hetenyi C, Rapali P, Lang A, Kover KE et al. (4, Perczel A): DYNLL2 dynein light chain binds to an extended linear motif of myosin 5a tail that has structural plasticity. Biochemistry, 53(45):7107-7122 (2014)
5. Rovo P, Farkas V, Straner P, Szabo M, Jermendy A, Hegyi O, Toth GK, Perczel A: Rational Design of α-Helix-Stabilized Exendin-4 Analogues. Biochemistry, 53(22):3540-3552 (2014)

MTA–ELTE GEOLÓGIAI, GEOFIZIKAI ÉS ŰRTUDOMÁNYI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Haas János, a földtudomány doktora
1117 Budapest, Pázmány sétány 1/c
telefon: (1) 381 2127; fax (1) 381 2128; e-mail: haas@caesar.elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoportnak az 5 éves kutatási tervben megjelölt egyik fő feladata a Pannon-medence hegységeit felépítő és a medence aljzatát alkotó paleozoos és mezozoos kőzetek sokoldalú tanulmányozása volt. E kutatások eredményeként összefoglaló mű jelent meg a medencealjat szerkezetéről és geológiai felépítéséről. Önálló részfeladat volt a Dunántúli-középhegységi dolomit kőzetfajták képződési viszonyainak átfogó vizsgálata, amelynek eredményeit nemzetközi folyóiratokban tették közzé. Alapvető feladatként szerepelt a tervben a geológiailag fiatal medencék szerkezetfejlődésnek vizsgálata. Ebben a témakörben a tárgyév kiemelt, és a fluid nyersanyagok (szénhidrogének, felszín alatti vízfajták, geotermikus energia) kutatása szempontjából is nagy jelentőségű feladata volt a laza üledékes kőzetekben megjelenő szerkezeti elemek, a deformációs szalagok vizsgálata, amelyben jelentős eredményeket értek el. A Pannon-medence recens folyamataival potenciálisan összefüggő nagyléptékű hőáramkép távérzékeléses feltárásárában, kísérleti jellegű módszerfejlesztést végeztek, meghatározták a kutatás alkalmazhatóságát, illetve annak korlátait. A geokockázati vizsgálatokban kiemelt fontosságú volt az ionoszférikus hullámjelenségek folytatólagos elemzése műholdas és földi vételű regisztrátumokon.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kutatócsoport vezetőjének irányításával és több munkatársának közreműködésével elkészült a Magyarország pre-kainozoos medencealjzatának földtanát összefoglaló és szerkezetfejlődést bemutató és a korábban megjelent pre-kainozoos földtani térképet magyarázó, értelmező mű, amely a közvetlen gyakorlati célú kutatások szempontból is kiemelkedő jelentőségű. A munkában a kutatócsoport munkatársai mellett, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, a Pécsi Tudományegyetem, valamint a MOL Nyrt. szakemberei is részt vettek. A mű a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kiadványaként két külön kötetben magyar és angol nyelven, 2014 végén jelent meg. Részt vettek Magyarország Nemzeti Atlaszának szerkesztésében. A Közreműködtek a „Földtan" c. fejezet elkészítésében és szerkesztésében, továbbá két regionális geológiai térképet szerkesztettek.

A „Dunántúli-középhegységi felső-perm és triász dolomitok összehasonlító vizsgálata és genetikai értelmezésük" című OTKA projekt (K 81296) munkálatai lezáró fázisba kerültek. A vizsgálati eredmények alapján tanulmányok, publikációk készültek az egyes részterületekre és a különböző fejlődéstörténetű kőzettestekre vonatkozó eredmények értelmezéséről és elkezdték az eredményeket összegző tanulmány elkészítését. Tárgyév folyamán a tudományterület legrangosabb folyóiratában (Sedimentology) megjelent a zátonykőzetek dolomitosodásáról szóló dolgozat. Megjelent továbbá nemzetközi folyóiratokban két cikk és elfogadást nyert egy harmadik, hazai szakfolyóiratban publikáltak további két tanulmányt; mindezek a dolgozatok a dolomit képződés különböző aspektusait elemzik. Nemzetközi konferenciákon e témakört illetően 2 előadást és 2 posztert mutattak be.

A Bükk és a Rudabányai–Aggteleki-hegység triász korú lejtő- és pelágikus medence-fáciesű képződményeinek kutatása egy doktori dolgozat keretében folytatódott, elkészült egy publikáció. A Dinaridák hasonló kőzeteit terepbejáráson vizsgálták. További mintákkal egészítették ki a rudabányai és bükki jura üledékekkel kapcsolatban álló riolitok kormeghatározását és

geokémiai vizsgálatát. A témáról előadásokat tartottak és egy publikáció elkészítése folyamatban van. A takarótalpi breccsák vizsgálatáról egy előadásban számoltak be.

Befejezték a 81530 számú OTKA kutatást. Ennek keretében a Pannon-medence különböző pontjain a középső-miocén végén és a késő miocénben kialakult szerkezeti elemeket vizsgálták. Meghatározták egyes területek szerkezeti elemeinek korát. A leképezett szerkezeti minta meghatározta a selflejtő és a delták épülésének irányát. Részletesen elemezték a deformációs szalagokat. Megállapították, hogy azok deformációs mechanizmusa nagyon függ az üledék betemetettségi mélységétől. A szalagok a feszültségmező és törésminta fejlődése alapján korolhatók. Hazánkban először sikerült U-Pb módszerrel kormeghatározást készíteni harmadidőszaki vulkáni kőzetekről. A Bükkalja és a Hernád-árok vulkanizmusa egymás után következett, 18,2 és 11,46 millió évek között. A Pannon-medence szerkezeti-geodinamikai vizsgálatának keretében összehasonlították az üledékek paleomágneses és szerkezeti jegyeit, amelyek a deformációra vonatkoznak: a két módszer jó egyezést mutatott. Szlovéniai kombinált paleomágneses és szerkezeti adatokkal elemezték a Pannon-medence nyugati peremét. Neotektonikai témakörben lényeges eredmény, hogy néhány dunai folyóteraszról új geokronológiai adatok születtek, melyek a kiemelkedési ráta ismeretéhez járulnak hozzá. A Dunántúli-középhegység területén a kiemelkedési ráták új összegzését készítették el, amelynek fontos neotektonikai vonatkozása van.

A Radiometriai Laboratóriumban folytatódtak az MTA Földtani és Geokémiai Intézetével közös paleoklimatológiai OTKA program, valamint az ELTE Geofizikai Tanszékén futó Source-Sink OTKA program urán-soros kormeghatározásai. Tovább folytatták a munkát az MTA Wigner Kutatóközponttal közösen kifejlesztett müon-tomográfokkal. Elvégezték az év során elkészült új detektorok tesztelését valós geológiai körülmények között, valamint folytatták az alapvető jelentőségű müonfluxus-sűrűséghossz kalibrációs görbék kimérését. Az év második felében a műszerekkel több helyen mértek üregkutatási célból, e mérések adatainak feldolgozása folyamatban van. Jelentős érdeklődés mutatkozik a tomográf polgári védelmi célú felhasználására.

Részt vettek az ELTE Geofizikai Tanszék tavaszi és nyári terepgyakorlatának szervezésében és lebonyolításában, a korábbi évekhez hasonlóan üregkutatási, valamint szerzetföldtani célú geoelektromos és szeizmikus terepi méréseket végeztek, szorosan kapcsolódva a travertinók lehatárolásához és a folyóteraszok térképezéséhez.

Folytatták a Pannon-medence recens folyamataival potenciálisan összefüggő hőáramkép saját vételű műholdas felvételeken alapuló távérzékelési vizsgálatát. Hóval részlegesen borított űrfelvételek spektrális és geometriai korrekcióját követően anomalisztikus hőáramképre potenciálisan utaló zónákat határoztak meg fél-automatikus eljárással, több évnyi adatsorokon. E területeknek részletező vizsgálata, földtani szerkezettel, ismert hőanomália forrásokkal, illetve aktuális légkörfizikai állapot rekonstrukcióval összevetése nem mutatott igazolható oksági kapcsolatot.

Az ELTE műholdvevő állomásának üzemeltetésébe bekapcsolódva részt vettek az orosz-ukrán-magyar Chibis-M és Relek mikroműholdak (fedélzetükön a magyar SAS3 mérőeszköz, BLE-Space, ELTE fejlesztés) adatainak folyamatos vételében, adat archíválásban. Az űr-időjárási, geo-hazard vizsgálatokban kiemelt fontosságú ionoszférikus hullámjelenségek tudományos elemzését műholdas regisztrátumokon, és a Nemzetközi Űrállomáson 2013 áprilisában sikerrel indított Obstanovka-1 űrkísérlet (benne magyar műszeres részvétel) tudományos adatain folytatólagosan végzik.

b) Tudomány és a társadalom

A tárgyév egyik kiemelt kutatási témája volt a deformációs szalagok vizsgálata. Ezek a laza üledékes kőzetekben megjelenő szerkezeti elemek csak az utóbbi 20 évben váltak igazán ismertté és kutatottá. Jelentőségük, hogy az üledékes kőzetek korai deformációiról adnak

felvilágosítást. Ezek a korai deformációs elemek eltérnek a kőzetté válás során kialakult töréses elemektől – a vetőktől, a folyadékáramlással szemben azoktól eltérően viselkednek. A deformációs szalagok általában szigetelőként működnek, ahol a porozitás és így az átáramló folyadék mennyisége lecsökken, míg a vetőknél általában fordított a helyzet. Ezért a deformációs szalagok vizsgálata nagyon fontos minden olyan nyersanyag kutatásánál, ahol a folyadékáramlásnak szerep volt. Ilyenek a szénhidrogének, de a gyógyászati vagy energia-termelési célból kutatott termálvizek is. A hazai viszonylatban új témáról a kutatási eredményekről beszámoló cikkek mellett, átfogó ismertető cikket is megjelentettek.
A Felfedezők Napja c. rendezvényen a Millenáris park nagyszínpadán ismeretterjesztő előadást tartottak a barlangkutatásban alkalmazott geofizikai módszerekről.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatás, az oktatás és a továbbképzés területén aktív együttműködés folyt a MOL Nyrt-vel. Szoros volt a munkakapcsolat a Magyar Földtani és Geofizikai Intézettel, a regionális geológiai kutatásokat, valamint paleomágneses és obszervatóriumi méréseket illetően, és az MTA CSFK Földtani és Geokémiai Kutatóintézetével, az izotópgeokémiai vizsgálatok területén. A müon-tomográfiás fejlesztések felgyorsítására széleskörű együttműködés jött létre, Európai Uniós pályázati forrás elnyerése céljából. Ennek érdekében kutatási együttműködési megállapodást készítettek elő a Wigner Kutatóintézettel. A műholdas távérzékelési és geo-hazard monitoring témákat az ELTE Űrkutató Csoportjával szoros szakmai együttműködésben művelték. A műholdas hullámterjedési vizsgálatok terén szoros együttműködésben voltak a következő kutatóhelyekkel: IKI, Izmiran (Oroszország); British Antarctic Survey, Cambridge (UK);

IV. A 2014-ban elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Idén jelenetős OKTA kutatási pályázatot nyertek el, 4 évre 41.425 MFt támogatási összeggel. Ebben a hazánkat érintő több hegységképződési (orogén) fázis hatását vizsgálják. Összehasonlítják hazánk mezozoos rétegsorait dinári, alpi rétegsorokkal. Elvégzik a hazai, valamint a környező orogének szerkezeti egységeinek összehasonlítását. Számszerűsítik az egységek forgását, a belső deformációjuk, valamint a szerkezeti határaik mentén történő elmozdulások mértékét. A projekt fő célja, hogy bemenő adatokkal szolgáljon a kvantitatív lemeztektonikai rekonstrukcióhoz, és a rendelkezésre álló szoftverek segítségével megtegyék a rekonstrukcióhoz vezető kezdeti lépéseket.

V. A 2014-ban megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Haas J, Budai T, Győri O, Kele S: Multiphase partial and selective dolomitization of Carnian reef limestone (Transdanubian Range, Hungary) Sedimentology, 61, 836–859 (2014) Doi: 10.1111/sed.12088
2. Haas J, Budai T, Győri O, Kele S: Similarities and differences in the dolomitization history of two coeval Middle Triassic carbonate platforms, Balaton Highland, Hungary. Facies 60/2, 581–602 (2014) DOI 10.1007/s10347-014-0397-1
3. Beke B, Fodor L: Deformációs szalagok porózus kőzetekben. — Földtani Közlöny 144, 3, 255-274 (2014)
4. Petrik A, Beke B, Fodor L: Combined analysis of faults and deformation bands reveals the Cenozoic structural evolution of the southern Bükk foreland (Hungary). — Tectonophysics 633, 43–62 (2014)

MTA-ELTE GEOMETRIAI ÉS ALGEBRAI KOMBINATORIKA KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Szőnyi Tamás, az MTA Doktora
ELTE TTK Számítógéptudományi Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C
telefon: (1) 381 2202; fax: (1) 381 2174; e-mail: szonyi@cs.elte.hu
honlap: http://www.cs.elte.hu/gac
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2013. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport elsődleges feladata a geometriai és algebrai kombinatorika – különösen a véges geometriából származó, annak eszköztárával, ill. más algebrai módszerekkel támadható problémák – területén végzett alapkutatás, kiemelve az extremális kombinatorikai/ gráfelméleti és stabilitási kérdéseket, q-analógokat, színezéseket, az irányproblémát, véges síkok kombinatorikusan definiált struktúráit (pl. lefogó ponthalmazok), a polinommódszert és a nem feltétlenül desarguesi síkokat. Az eddigiekben a klasszikus kombinatorikus keresés q-analógja, hipersíkgeneráló (avagy erős lefogó) ponthalmazok, csoporttal koordinázható síkba ágyazott 3-hálózatok, valamint pszeudovéletlen sorozatok és bizonyos gráfszínezési kérdések területén értek el eredményeket a kutatócsoport tagjai (a beszámolóév fő eredményei a II. pontban kerülnek bemutatásra). A beszámolóévben a kizártrészposzet-probléma és a projektív síkok által definiált kódok kis súlyú kódszavainak stabilitási kérdéseit, kis méretű szemioválisokat, projektív terekhez kapcsolódó színezési kérdéseket és gráfdekompozíciókat, lefogó ponthalmazokat, projektív terek általános altérgeneráló ponthalmazait, véges 4-hálózatok projektív síkba való beágyazásait, nagy pszeudovéletlen objektumok konstrukciós lehetőségeit, valamint az Alon-féle nullhelytétel kvantitatív alakjának alkalmazási lehetőségeit terveztük vizsgálni.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kizártrészposzet-probléma több mint harminc éves, nemzetközi szinten aktívan vizsgált extremális kombinatorikai kérdés, melynek középpontjában egy Katona Gyula által megfogalmazott, igen általános sejtés van. A kutatócsoport egy tagja bebizonyította e sejtés helyességét abban a speciális esetben, amikor a kizárt részposzet alkalmas feltételeknek eleget tevő, teljes többszintes poszet. Katona sejtésének helyessége régóta ismert, ha a kizárt poszet az ún. pillangóposzet. Az említett munkatárs eme eredmény egy jóval erőteljesebb verzióját, az extremális rendszer stabilitását mutatta meg, melynek segítségével a kapcsolódó szuperszaturálási problémát is megválaszolta. Barát és Thomassen 2006-os sejtése szerint minden T fára létezik olyan $k(T)$ egész szám, hogy minden $k(T)$-szeresen élösszefüggő gráf élei felbonthatók T példányaira, ha az élszámra teljesül a triviális szükséges feltétel. Szintén a csoport agy munkatársa és társszerzője megmutatták, hogy a sejtést elég páros gráfokra igazolni, abból következik az általános eset. Egy konkrét Y fára igazolták, hogy $k(Y)$ legfeljebb 191. Ez volt az első olyan eredmény, ami egy nem csillag és nem út fára vonatkozott. Egy másik munkatárs és társszerzője megmutatták, hogy ha egy gráfban egy Ore-típusú feltétel teljesül, akkor az éleket bárhogyan színezve 2 színnel, található 2 diszjunkt, különböző színű kör, ami kis hibától eltekintve az összes csúcsot lefedi. Meghatározták a k-uniform maximális metsző halmazrendszerek számát n-elemű alaphalmazon. Ez az eredmény Balogh József és szerzőtársainak eredményét javítja meg, és

Tuza párhalmazmódszerén alapul, amire további alkalmazásokat is adtak. Becslést adtak n-csúcsú gráfokban a k-szorosan domináló független csúcshalmazok maximális számára. Az eredmények Moon–Moser és Füredi kérdéseire adnak választ az általuk vizsgált $k = 1$ eset általánosításában. A kapcsolódó ismert érdekes struktúrák szorzatgráfok, illetve véges geometriák vagy kódok által indukált gráfok. Egy külföldi egyetemen dolgozó magyar professzorral együttműködve bizonyították, hogy egy projektív beágyazható diasszociatív kvázicsoport vagy csoport, vagy Steiner-loop, vagy pedig a 16-od rendű oktáv-loop. Társszerzőkkel megadták a 2-szemiívek teljes leírását a PG($2,q$) síkokon, ha q értéke kis prímhatvány. Konstrukciókat adtak a v csúcsú, k-szoros élű teljes multigráfok néhány új, egyszerű és felbonthatatlan m-faktorizációjára különböző m, k és v értékekre, felhasználva az affin és projektív terek altereit, részgeometriáit és egyéb geometriai struktúráit. A PG(n,q) projektív tér természetes módon definiál egy hipergráfot, melynek csúcsai a tér pontjai, élei pedig a d-dimenziós alterek. A kutatócsoport munkatársai korlátokat adtak ezen hipergráfok kiegyensúlyozott felső színezési számára, valamint új optimális színezéseket konstruáltak. Polinomos technikákat és Beniamo Segre érintők lemmájának is nevezett módszerét használva megmutatták, hogy PG(2,q)-ban q>7 esetén q+3 méretű szemioválisok csak akkor létezhetnek, ha q 3-hatvány. A q+2 méretű szemioválisokról Blokhuis mutatta meg, hogy q>7 esetén nem léteznek. Kódelméleti alkalmazások miatt (ERC-kódok, RAID-setup) Vandendriessche AG(n,q) olyan S ponthalmazait írta le páratlan q-ra egy lehetséges kivétellel, melyeknek legfeljebb $2q$-|S| páratlan szelője van. A kutatócsoport egy munkatársa a szemioválisoknál alkalmazott módszere segítségével kizárta ezt az egy fennmaradó esetet. Balister, Bollobás, Füredi és Thompson eredményeit megjavítva új alsó becsléseket adtak q+2, illetve q+3 elemű ponthalmazok páratlan szelőinek a számára PG(2,q)-ban. Stabilitási tételeket bizonyítottak kis lefogó ponthalmazokra valamint páros halmazokra. Ennek következményeként leírták PG(2,q) kis súlyú kódszavait, ha q páros. Az eredményeket kiterjesztették p karakterisztikára, és a q=p esetben leírták a $3p$ súlyú kódszavakat. Ostmann vizsgálatai nyomán egy C halmazt reducibilisnek nevezünk, ha felírható C=A+B alakban, ahol A és B halmaz számossága is legalább 2, egyébként primitívnek. A kutatócsoport munkatársai három egyszerű kritériumot adtak primitivitásra GF(p)-ben. A kutatócsoport vizsgálta magasabb dimenziós projektív terekből képzett hipergráfok fölső kromatikus számát, és általánosították a síkra vonatkozó eredményeket. Régóta ismert, hogy q-adrendű, testre épített affin sík minden lefogó ponthalmaza legalább $2q$-1 pontot tartalmaz (Jamison, Brouwer–Schrijver). Nem testre épített síkok esetében egyetlen, 1983-ban nyert eredmény volt ismert ennél kisebb, egész pontosan $2q$-2 méretű lefogó ponthalmazokra, és csupán a q=9 esetben. Régóta nyitott kérdés tehát, hogy ezek vajon egyedi példák, illetve ha nem, akkor nem testre épített síkokon mennyire pontos a Jamison, Brouwer–Schrijver korlát. Bacsó, Héger és Szőnyi korábban konstruáltak kicsi kétszeres lefogó ponthalmazokat PG(2,q)-ban. E konstrukció módosításával és vizsgálatával a kutatócsoport munkatársai találtak körülbelül $4q$/3 pontú lefogó ponthalmazt alkalmas q-adrendű, nem testre épített affin síkon végtelen sok q esetére, megválaszolva ezzel a fenti kérdést. Ha p prím, PG(2,p)-ben a legkisebb általánosan ismert kétszeres lefogó ponthalmaz $3p$ méretű. Az egyetlen kisebb, $3p$-1 méretű példát p=13 esetén Braun, Kohnert és Wassermann találta 2005-ben. A kutatócsoport munkatársai egy külföldi kutatóval együttműködésben találtak $3p$-1 méretű példákat p=19 és p=31 esetében is. Az F testre épített, d-dimenziós PG(d,F) projektív tér k-dimenziós projektív altereinek H halmaza "kesze-kusza tulajdonságú", ha H elemei minden k-kodimenziós U projektív alteret az U-t generáló ponthalmazban metszenek. A kutatócsoport munkatársai megmutatták, hogy algebrailag zárt F test fölött egy kesze-kusza halmaznak legalább (k+1)(d-k) darab k-dimenziós alteret kell tartalmaznia. Egy r-uniform gyenge (s,A)-altérdizájn r-rangú lineáris altereknek egy olyan halmaza, amelyek közül bármely s-rangú lineáris alteret legfeljebb A darab r-rangú altér metsz nemtriviálisan. Erős r-uniform (s,A)-altérdizájnnak azt a $\{H_1,...,H_N\}$

r-uniform gyenge (s,A)-altérdizájnt nevezzük, ami azt is tudja, hogy minden *s*-rangú W lineáris altérre $\dim(H_1 \cap W)+\ldots+\dim(H_N \cap W)<A+1$. A kutatócsoport munkatársai bebizonyították, hogy $r+s$ dimenziós lineáris tér felett minden *r*-uniform gyenge (illetve erős) (s,A)-altérdizájn duálisa *s*-uniform gyenge (illetve erős) (r,A)-altérdizájn, és bizonyították, hogy algebrailag zárt test felelt egy *r*-uniform gyenge (s,A)-altérdizájn A paramétere legalább $r \cdot s$.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport munkatársai egy Kutatók Éjszakája, két TDK és egy VEAB előadást tartottak, egyikük szerkesztői munkát végez a Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapokban. A bel- és külföldi fiatal kutatóknak szóló, kutatási területeket és problémákat ismertető Emléktábla Workshop idei témáját és előadásait a kutatócsoport munkatársai, illetve külföldi partnerkutatói adták.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A csoport tagjai az ELTE, SZTE, PTE és a koperi egyetemeken a 2014-es évben 18 elméleti és 20 gyakorlati kurzust tartottak, és 27 témavezetést vállaltak. Több munkatárs oktat doktori iskolában. Többek között Aart Blokhuis (Eindhoven) és Jan De Beule tartott előadást a kutatócsoport heti szemináriumán, mely MSc és PhD hallgatók számára is elérhető. A kutatócsoport megszervezte az első nemzetközi workshopját Pécsett magyar, olasz, szlovén és belga kutatók részvételével. A szlovén kollégákkal való együttműködést erősíti egy nyertes OTKA pályázat, melyben a csoport több tagja részt vesz. A kutatócsoport három vendégkutatót fogadott rövidebb időre, továbbá egy munkatárs fél évet, egy másik munkatárs három hetet dolgozott külföldön (Belgium, illetve Franciaország). Az egyik munkatárs részt vesz az ELTE és a Matej Bel Egyetem (Besztercebánya) között újonnan kötött Erasmus együttműködésben.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport négy munkatársa és többségében a csoporttal szoros kapcsolatban levő kutatók elnyerték az OTKA NN-114614, Gráfok, csoportok, konfigurációk és geometriák című pályázatot (három év, 19MFt). Ennek célja a jelzett, algebrai kombinatorika témájú kutatásban a szlovén kollégákkal való együttműködés fokozása.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Barat J, Gerbner D: Edge-decomposition of graphs into copies of a tree with four edges. Electronic Journal of Combinatorics, 21 (1): Paper P1.55. (2014)
2. Fancsali SL, Sziklai P: Lines in higgledy-piggledy arrangement. Electronic Journal of Combinatorics, 21 (2): Paper P2.56. (2014)
3. Szonyi T, Weiner Z: On the stability of small blocking sets. Journal of Algebraic Combinatorics, 40 (1): 279-292. (2014)
4. Weiner Z, Szonyi T: On the stability of sets of even type. Advances in Mathematics, 267: 381-394. (2014)

MTA-ELTE KOMPLEX KÉMIAI RENDSZEREK KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Császár Attila, az MTA doktora
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.
telefon: (1) 372 2929; fax: (1) 372-2592; e-mail: csaszar@chem.elte.hu
honlap: http://kkrk.chem.elte.hu/kkrk/
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2013. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A Komplex Kémiai Rendszerek Kutatócsoport (KKRK) ötéves kutatási terve meghatározza, hogy a kutatócsoport az elméleti és számítógépes kémia (kiemelten a kvantumkémia), a (nagyfelbontású) molekulaspektroszkópia, a termokémia, valamint a reakciókinetika alapkutatási szinten megvalósuló fejlesztésével, egyes határterületekre (matematikai statisztika, informatika és információtechnológia) történő átnyúlással, illetve az ismeretek új szinten történő összekapcsolásával új, a szélesebb természeti környezet megismerését (pl. csillagképződés, exobolygó-kutatás, égések), valamint az életminőség védelmét (pl. földi üvegházhatás tudományos megértése, környezet- és klímavédelmi kutatás és fejlesztés) és javítását szolgáló, a gyakorlatban általánosan felhasználható módszereket, a hozzájuk kapcsolódó számítógépes programokat, valamint modern, aktív adatbázisokat fejleszt és tesz elérhetővé a szélesebb közönség (kutatók és mérnökök) számára. A kutatócsoportban végzett tevékenység olyan eredményeket kell, hogy hozzon az alapkutatás, a műszaki kutatás-fejlesztés és az oktatás területén, melyek hazai, EU-s és világméretű értékeket teremtenek és célokat szolgálnak. A hazai célok közé tartozik a hallgatók és a jövendő kutatók képzése, valamint az egyetem és a kisvállalkozások szorosabb kapcsolatának elősegítése, például nagyméretű adatbázisok létrehozásával és fenntartásával. A világ tudományos közvéleményét segítik az alapkutatások, valamint a földi üvegházhatás és a légkörkémiai folyamatok pontos megértését elősegítő, a globális felmelegedés üteme csökkentésének modellezéséhez nélkülözhetetlen spektroszkópiai, termokémiai és kinetikai aktív információs rendszerek kialakítása, az egyes mérnöki (pl. égési folyamatok vizsgálata) alkalmazások támogatása, valamint a különböző kémiai adatbázisok egy kézben megvalósuló fejlesztése, összekapcsolása.

A kutatási tervnek megfelelően az adatgyűjtés, a módszerfejlesztés és a programozás esetében is angol nyelvű tudományos közleményekben realizált jelentős előrelépések történtek az elmúlt évben. A kutatócsoport már több mint 20 tudományos közleményt jegyez, melyekre már jelentős számban érkeztek független hivatkozások. Komoly programozási erőfeszítést követően megtörtént a ReSpecTh információs rendszer (Re = *reaction kinetics*, Spec = *spectroscopy*, valamint Th = *thermochemistry*) és dedikált weboldal (www.respecth.hu) kialakítása, mely nem csak egy aktív adatbázis, hanem a kutatócsoportban születő egyes tudományos eredmények közzétételére is kiválóan alkalmas platform.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Az elért kutatási eredmények döntő része megtalálható az angol nyelvű, többnyire nagy presztízsű folyóiratokban megjelent közleményeikben, melyek feltöltésre kerültek az MTMT-be, illetve elérhetők a KKRK honlapján.

Az elmúlt évben sor került egy, a víz spektroszkópiájával foglalkozó IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) Task Group (TG) munkájának lezárására és az elért eredmények összefoglalására. Az erről szóló közlemény az IUPAC saját, *Pure and Applied*

Chemistry című folyóiratában jelent meg és a közlemény rövid időn belül a folyóirat második legletöltöttebb cikkévé vált. Ugyanebben a folyóiratban jelent meg az a szintén nemzetközi összefogás keretében megszületett közlemény, mely széleskörű egyeztetésen alapuló, megalapozott javaslatot tesz a nagyfelbontású színképek vonalalakjának új reprezentálására, az eddig az adatbázisokban és a modellezésben is túlnyomórészt alkalmazott Voigt-profil lecserélésére. A javasolt sávalaknak jelentős hatása lesz a légkör modellezésében, és így a földi üvegházhatás megértésében. A közlemény máris jelentős nemzetközi visszhangot váltott ki, a visszajelzések alapján a cikk javaslatának széleskörű elfogadásával számolhatnak.

Az elmúlt év során is nagyszámú kísérleti adatot gyűjtöttek össze egyes égési folyamatokról. Ezekre a mérési adatokra alapozva tesztelték a hidrogén (H_2) és a szén-monoxid (CO) égésével kapcsolatos reakciómechanizmusokat. Vizsgálták a mérési adatok reprodukciója pontosságának függését a kísérletek típusától, a kísérletek mérési elvétől és a reakciókörülményektől. A gyűjtött mérési adatokat már be is építették a ReSpecTh adatbázis Re (reaction kinetics) alrendszerébe, melyet várhatóan széles körben fognak alkalmazni részletes reakciómechanizmusok tesztelésére és új mechanizmusok fejlesztésére.

A Nature Group kiadó nyílt hozzáférésű *Scientific Reports* folyóiratában megjelent közleményük megmutatja, miért tekinthetők komplex rendszereknek a kis molekulák is. A továbbiakban is folytatni kívánják a nagyfelbontású molekulaspektroszkópia hálózatelméleti megközelítésének kidolgozását, részben a színképek spektrumainak számítása alapján.

A nagyfelbontású molekulaspektroszkópiát érintő nagyszámú eredményük közül kiemelendő a hibrid variációs-perturbációs algoritmusuk közzététele, mely jelentős módszerfejlesztési eredmény, hiszen lehetővé teszi nagyobb molekulák színképeinek jelentősen kisebb számítási igényű pontos számítását.

A kutatócsoportban fejlesztés alatt álló, magmozgások számítására alkalmas GENIUSH programrendszer bővítése lehetővé tette, hogy a szerkezetnélküli (*astructural*) H_5^+ molekulaion még nem észlelt nagyfelbontású molekulaszínképe kapcsán értékes megfigyeléseket tegyenek, tovább erősítve a molekulaionok és a spektroszkópia gyümölcsöző kapcsolatát.

b) Tudomány és társadalom

A ReSpecTh információs rendszer kifejlesztése reményeik szerint jelentős segítséget jelent a modellezési szakembereknek, különös tekintettel a földi üvegházhatásra, a földi légkörben lejátszódó kémiai folyamatokra, valamint az égési folyamatok megértésére. Különösen fontos lehet a pontos és megbízható kinetikai, spektroszkópiai és termokémiai adatok együttes alkalmazása, melyhez további jelentős segítséget jelenthet a ReSpecTh 2015-ben megvalósítandó bővítése.

A KKRK egy tagja az ELTE-n ismeretterjesztő előadást tartott fizikusok számára a molekuláris világegyetemről.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Az év jelentős részében egy COST pályázat feltételeinek megteremtése, illetve a megfelelő pályázat beadása jelentett kiemelt feladatot. A kidolgozott „COST action” neve MOLIM: Molecules in Motion. 2014 novemberében a COST támogatásra méltónak találta a javasolt programot.

A kutatócsoport vezetője tarthatta a nevesített, 2014. évi Mulliken Lecture-t a University of Georgia-n, előadásának címe „The fourth age of quantum chemistry: molecules in motion” volt.

A kutatócsoport vezetőjének közreműködésével került beadásra egy összeurópai H2020 kutatási projekt, melyben a kutatócsoport konzorciális partnerként vesz részt. A kutatócsoport magyar részről a Management Committee tagja az „Our Astro-Chemical History" nevű COST action-nek.
A kutatócsoport tagjainak hosszabb ideje meglévő nemzetközi kapcsolatai (elsősorban Nagy-Britannia, Németország és Franciaország vezető kutatóhelyeivel) is szerepet játszottak abban, hogy az elmúlt évben közel 15 tudományos közlemény került ki a KKRK-ból. Az együttműködések segítették azt is, hogy több nemzetközi konferencián is részt vegyenek a KKRK tagjai, illetve hogy elnyerték jelentős nemzetközi konferenciák megrendezésének jogát.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport vezetője 2014 novemberében elnyerte egy általa javasolt „COST action" témavezetését, melynek címe MOLIM: Molecules in Motion és már 22 EU-s és 3 EU-n kívüli (Nearest Neighbor) ország több mint 70 kutatója a tagja. A négy éves program évi nagyjából 130,000-150,000 EUR támogatást fog élvezni, a konzorcium célkitűzései, valamint a KKRK teendői között szignifikáns az átfedés. Ennek megfelelően remélhető, hogy a KKRK tagjainak kutatási tevékenysége még szorosabban fog kapcsolódni vezető európai kutatási helyek tevékenységéhez.
A KKRK tagjai részt vállaltak egy további IUPAC TG megalakításában, a TG működése valószínűleg a közeljövőben fog elkezdődni. A TG munkáját támogató weboldal fejlesztése is megtörtént, a TG munkájának eredményei meg fognak jelenni a ReSpecTh információs rendszerben.
A KKRK munkatársa elnyerte a Bolyai János fiatal kutatói ösztöndíjat, majd a Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) nagy presztízsű, 2014-2016 közötti posztdoktori ösztöndíját.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Tennyson J, Bernath PF, Brown LR, Campargue A, Császár AG, Daumont L et al. (13): A Database of Water Transitions from Experiment and Theory (IUPAC Technical Report). Pure Appl. Chem., 86:71 (2014)
2. Tennyson J, Bernath PF, Campargue A, Császár AG, Daumont L, Gamache RR et al. (22): Recommended Isolated-Line Profile for Representing High-Resolution Spectroscopic Transitions (IUPAC Technical Report). Pure Appl. Chem., 86:1931 (2014)
3. Fábri C, Furtenbacher T, Császár AG: A hybrid variational-perturbational nuclear motion algorithm. Mol. Phys., 118:2462 (2014)
4. Mátyus E, Szidarovszky T, Császár AG: Modelling Non-Adiabatic Effects in H_3^+: Solution of the Rovibrational Schrödinger Equation with Motion-Dependent Masses and Mass Surfaces. J. Chem. Phys., 114:154111 (2014)
5. Fábri C, Sarka J, Császár AG: Communication: Rigidity of the Molecular Ion H_5^+. J. Chem. Phys., 140:051101 (2014)
6. Furtenbacher T, Árendás P, Mellau G, Császár AG: Simple Molecules as Complex Systems. Sci. Rep., 4:4654 (2014)

MTA-ELTE NUMERIKUS ANALÍZIS ÉS NAGY HÁLÓZATOK KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Faragó István, az MTA doktora
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.
telefon: (1) 372 2500; fax: (1) 381 2158; e-mail: faragois@cs.elte.hu
honlap: http://www.cs.elte.hu/applanal/numnet/numnet_hu.html
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport *5 éves kutatási terve* tömören. Transzport típusú modelleket leíró parciális differenciálegyenletek (PDE-k) és -rendszerek numerikus megoldása: operátorszeletelési módszerek vizsgálata; hatékony operátor-prekondicionálási módszerek alkalmazása végeselem-módszerrel kombinálva; kvalitatívan megbízható módszerek megadása; a numerikus eljárások alapvető tulajdonságainak (konzisztencia, stabilitás, konvergencia, hibanagyság) elemzése. E módszerek alkalmazása valós feladatokra, elsősorban környezeti modellekben. Komplex hálózaton zajló folyamatok differenciálegyenletekkel történő modellezése kapcsán a hálózat struktúrája és a differenciálegyenlet közötti kapcsolat felderítése. Kombinatorika és funkcionálanalízis: az operátorfélcsoport-elmélet és ergodelmélet bizonyos részterületei kapcsolatának megértése, feltérképezése.

Az *első év eredményei* tömören: PDE-kre nézve az operátorszeletelés áttekintése és funkcionálanalitikus kezelése, magasabbrendű konvergencia elérése Richardson-extrapolációval; konvergens módszer konstrukciója egy légszennyezés-terjedést modellező rendszert tartalmazó feladatosztályra. Komplex hálózatok esetén betegségterjedési modellek új összefüggéseinek felderítése. Jellemezték véletlen modell alapján szerveződő, fa típusú hálózat lokális struktúráját.

A *beszámolóév feladatai* a következők voltak: PDE-k numerikus vizsgálata. A Richardson-extrapoláció kiterjesztése többdimenziós advekciós feladatok megoldására. Stacionárius (elliptikus) feladatok esetén: az iterációban használt konjugált gradiens-módszer (KGM) konvergenciájának vizsgálata; a végeselem-módszer kiterjesztése szubdiffúziós modellre. Időfüggő (parabolikus) esetben a kvalitatív tulajdonságok kapcsolatának feltérképezése. A numerikus eljárások elemzése során áttekinteni az ún. N-stabilitás előnyeit és hátrányait. Komplex hálózatok differenciálegyenleteinek témájában betegségterjedést leíró parciális differenciálegyenletek és ezek diszkretizációinak kvalitatív vizsgálata.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Vendégszerkesztői voltak a Comput Math Appl folyóirat különszámának, amely a nagyskálájú folyamatok modellezésének hatékony számítási módszereit tekinti át [4]. A [9] publikációban a környezeti modellek matematikai kérdéseit veszik sorra. Alkalmazták az operátorszeletelést késleltetett disszipatív egyenletekre [3]. Igazolták, hogy a többdimenziós advekciós feladatot a másodrendű Crank-Nicolson-módszerrel megoldva a Richardson-extrapoláció negyedrendű pontosságot eredményez [10].

A [6,7] dolgozatok a szerzők által bevezetett absztrakt környezetben elemzik az ún. N-stabilitás előnyeit és hátrányait. Megmutatják, hogy ez a fogalom lineáris esetben a jól ismert Lax-féle stabilitási fogalommal ekvivalens. Tesztfeladatként reakció-diffúzió problémákra alkalmazott theta-séma stabilitását mutatják meg és kapják meg a klasszikus eredményeket. Az [5] dolgozatban a szerző kvalitatív módon megbízható, a fizikai elveknek megfelelő diszkrét numerikus modellek felépítését adja meg időfüggő környezeti feladatokra.

Hálózati folyamatok differenciálegyenletes modellezésénél gráfokon történő járványterjedés matematikai leírásával foglalkoznak. Becslés adtak a fertőző élek számára Erdős-Rényi és Barabási-Albert típusú véletlen gráfok esetében. A [8] cikkben megadott modell rávilágít a terjedési folyamat és a gráfban az átlagos úthossz egy új összefüggésére. Általános típusú sztochasztikus folyamatok közelítése esetében becslést adtak a pontosságra. Megvizsgálták és numerikus kísérletekkel verifikálták, hogy diszkrét járványterjedési modellek mikor rendelkeznek a valódi jelenség legfontosabb kvalitatív tulajdonságaival.

Stacionárius feladatok osztályán belül a gyakori konvekció-domináló elliptikus feladatok numerikus kezelésére az [1] cikkben olyan operátor-prekondicionálási módszert adtak meg, amely robusztus konvergenciához vezet a konjugált gradiens-módszer (KGM) alkalmazása során. Szintén a KGM konvergenciájánál a [2] cikkben jellemezték a konvergencia szakaszait az iteráció során. Szubdiffúziós modellek által motivált törtrendű elliptikus feladatokról is nyújtottak be cikkeket, többek között megadták a véges differenciák módszeréhez tartozó lineáris rendszert téglalapon, ill. igazolták a végeselem-módszer alkalmas konvergenciáját. Linearizált sekélyfolyadék-egyenletekre igazolták, hogy a megjelenő operátor erősen folytonos operátorfélcsoportot generál, a nemlineáris probléma tehát hatékonyan megoldható exponenciális integrátorok segítségével. Numerikus kísérletek segítségével bemutatták, hogy a másodrendű Magnus-integrátor alkalmazható az egydimenziós esetre. A linearizált egyenletek kontrollálhatósága során a nagy vízfelületeken megjelenő hullámok magassága csökkenthető, hatékony módszert adva az árvízkárok enyhítésére.

Kombinatorikai eredményeiket konferencián mutatták be, a fő eredmény a P_2xP_n illetve a P_2xC_n optimális murvázási számainak meghatározása.

b) Tudomány és társadalom

A csoport egyik kiemelt kutatási területe a környezeti modellekben felmerülő differenciálegyenletek numerikus megoldó módszereinek vizsgálata, melyről áttekintő cikk született. További fontos kutatási területük a komplex hálózatokon zajló folyamatok vizsgálata volt, az eddig elért eredmények segítenek a fertőző betegségek, járványok terjedési folyamatainak megértésében és részbeni befolyásolásában. A sekélyfolyadék-egyenletekkel kapcsolatos kutatások relevanciáját és a gazdasági szférával való együttműködési lehetőséget a különféle szakterületeken megjelenő folyamatok minél gyorsabb és pontosabb előrejelezhetősége iránti igény adja (időjárás-előrejelzés, árvízvédelem, szennyezőanyagok légköri és vízi terjedésének előrejelzése stb.).

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Egy nemzetközileg elismert lipcsei kutató vendégprofesszori alkalmazása a kutatócsoportban 7 hónapra az MTA e célból kiírt pályázata elnyerésével valósulhatott meg.

Folytatódott a kutatócsoport egy tagjának 2 éves kutatócsoporti posztdoktori pályázata is.

Meteorológiai-matematikai konferencia szervezése az ECMI-vel közösen: MATHEMATICAL PROBLEMS IN METEOROLOGICAL MODELLING, Budapest, 2014. május 26-27.: http://bolyai.cs.elte.hu/applanal/research/ecmi_sig/ecmi_ws.html

Second Basque-Hungarian Workshop előkészítése, szervezése (2015. január elején zajlott):

www.bcamath.org/documentos_public/archivos/actividades_cientificas/Poster2BHW.pdf

Folytatták rendszeres szemináriumaikat:
http://www.cs.elte.hu/applanal/numnet/numnet_hu.html /Szeminárium

A csoport tagjai közül egy PhD-hallgató a tübingeni egyetemen (Univeristät Tübingen), míg egy másik PhD-hallgató a szaúd-arábiai KAUST egyetemen volt vendégkutató.

A kutatócsoport tagjai doktori órákat tartottak az ELTE Matematika Doktori Iskola keretében: A modellezés alapjai, Nemlineáris és numerikus funkcionálanalízis, Dinamikai rendszerek.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Elnyerték az OTKA kutatói pályázatát 2014-10-01–2018-09-30 időtartamra (K 112157, Parciális differenciálegyenletek numerikus megoldása és kvalitatív vizsgálata, 6.856 e Ft keretösszeggel), ahol a kutatócsoport vezetője, három tagja és PhD-hallgatóik vesznek részt.
Innsbrucki társkutatóval együtt elnyert pályázat: Kontrollierbarkeit der linearisierten Flachwassergleichungen (89öu11), Osztrák-Magyar AKCIÓ Alapítvány, 2014. szept. 1.-2015. aug. 31. Elnyert összeg: 913500 HUF + 400 EUR.
ERASMUS ösztöndíj (2014 április – augusztus, 5 hónap), Univ. Tübingen.
DAAD doktori kutatási ösztöndíj (2014 okt. 1.–2015. júl. 31., 10 hónap), Univ. Tübingen.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Axelsson O, Karátson J, Kovács B: Robust preconditioning estimates for convection-dominated elliptic problems via a streamline Poincaré-Friedrichs inequality. SIAM J Numer Anal 52(6): 2957-2976. (2014) http://real.mtak.hu/id/eprint/21174
2. Axelsson O, Karátson J: Reaching the superlinear convergence phase of the CG method. J Comput Appl Math 260: 244-257. (2014) http://real.mtak.hu/id/eprint/7078
3. Bátkai A, Csomós P, Farkas B: Operator splitting for dissipative delay equations. In: P Steinmann, G Leugering (szerk.): PAMM Special Issue (GAMM), Erlangen;. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 989-990. (2014) http://real.mtak.hu/id/eprint/21588
4. Faragó I, Georgiev K, Havasi Á, Zlatev Z (szerk.): Efficient algorithms for large-scale scientific computations: Special Issue of Computers & Mathematics with Applications. vol.67 (12). (2014) http://real.mtak.hu/id/eprint/21462
5. Faragó I: Reliable numerical models for diffusion problems. In: Ammosov M K (szerk.) Supercomputer Technologies of Mathematical Modelling, Yakutsk, 164-173. (2014) http://real.mtak.hu/id/eprint/21480
6. Fekete I, Faragó I: N-stability of the theta-method for reaction-diffusion problems. Miskolc Math Notes 15(2): 447-458. (2014) http://real.mtak.hu/id/eprint/21459
7. Fekete I, Faragó I: Stability concepts and their applications. Comput Math Appl 67: 2158-2170. (2014) http://real.mtak.hu/id/eprint/21460
8. Szabó-Solticzky A, Simon P L, The effect of graph structure on epidemic spread in a class of modified cycle graphs. Math Model Nat Phenom 9(2): 89-107. (2014) http://real.mtak.hu/id/eprint/19567
9. Zlatev Z, Farago I, Havasi Á: Mathematical treatment of environmental models. In: Progress in industrial mathematics at ECMI 2012. F Magnus, G Michael, M Nicole (szerk.) Springer, 65-70. (2014) (Mathematics in industry; 19.) http://real.mtak.hu/id/eprint/21464
10. Zlatev Z, Dimov I, Farago I, Georgiev K, Havasi A, Ostromsky T: Application of Richardson extrapolation for multi-dimensional advection equations. Comput Math Appl 67: 2279-2293. (2014) http://real.mtak.hu/id/eprint/21465

MTA-ELTE PEPTIDKÉMIAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Hudecz Ferenc, az MTA levelező tagja
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/A; 1518 Budapest, Pf. 32.
telefon: (1) 372 2828; fax: (1) 372 2620
e-mail: fhudecz@ludens.elte.hu; honlap: http://peptid.chem.elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Biológiailag aktív peptidek, peptid-kimérák és peptid konjugátumok tervezése, szintézise, új szerkezet-funkció/hatás összefüggések törvényszerűségeinek feltárása, terápiás alkalmazás és diagnosztikumok kifejlesztése céljából. Szintetikus peptid-antigének, illetve gyógyszerhatóanyagok kutatása sokakat érintő betegségek (pl. tumor, TBC, autoimmun betegségek) korai diagnózisa és/vagy gyógyítása céljából. A kutatási tevékenységre három témakör jellemző:

Immunkémiai kutatások: A fenti betegségekhez kapcsolódó fehérjékből az ellenanyag válasz kiváltásáért felelős szakaszok (B-sejt epitópok), illetve a sejtes immunválasz létrejöttéért felelős régiók (T-sejt epitópok) azonosítása, a fehérjék antigénszerkezetének feltérképezése autoimmun betegségekben (pl. filaggrin, desmoglein), fertőzéssel szembeni (pl. *M. tuberculosis*), illetve tumorellenes (pl. mucin glikoproteinek) immunválasz kiváltásában szerepet játszó fehérjékben. Az epitópfunkció megjelenéshez vezető szerkezeti/biokémiai tényezők tanulmányozása. Az epitóp peptidek kémiai szerkezetének módosításával mesterséges „szuperantigének” szintézise diagnosztika és/vagy szintetikus vakcina kifejlesztése céljából.

Kemoterápiai kutatások: Antimikrobiális vegyületek (pl. antituberkulotikumok, antivirális szerek) és Leishmania parazitafertőzés ellenes szerek, valamint daganatgátlók konjugátumainak előállítása célbajuttató peptidek felhasználásával. A célsejteken (tumorsejtek, fertőzött sejtek), illetve azokon belül előforduló struktúrák és ligandumaik elemzése. Klinikai használatban levő (pl. vinkaalkaloidok, izoniazid), illetve új, részben általunk azonosított kemoterápiás vegyületek (pl. ferrocén származékok), enzim aktivátor/inhibitor peptidek és azok szelektivitását/sejtbejutását elősegítő célfelismerő struktúrát (pl. hormon, CPP) tartalmazó biokonjugátumok tervezése, szintézise. A konjugátumok *in vitro* és *in vivo* hatásának és hatásmechanizmusának feltérképezése.

Neuropeptidek kutatása: Opiát-, illetve nociceptin receptoron ható természetes peptid ligandok (antagonisták, agonisták) és analógjaik előállítása az opioid peptidek evolúciós változékonyságának vizsgálata céljából, valamint heteromer receptor-komplexen ható bivalens peptid ligandok és származékaik szintézise és funkcionális jellemzése.

Részvétel a felsőoktatásban (BSc, MSc, PhD) előadóként, gyakorlatvezetőként és témavezetőként, a tehetséggondozásban (TDK témavezetés), a természettudományos ismeretterjesztésben.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A vastagbél karcinómával kapcsolatos MUC2 glikoproteinen korábban lokalizált lineáris B-sejt epitóp szakasz (^{16}PTPTGTQ^{22}) ellenanyag-felismerésének vizsgálata céljából előállítottak

N-acetil-galaktózaminnal módosított oligopeptideket. Monoklonális ellenanyaggal végzett kötődési vizsgálatok, valamint az oldatbeli konformáció ECD spektroszkópiával történt analízise alapján megállapították, hogy a glikozilezés az aminosavrész szekvenciális pozíciójának függényében befolyásolja a kötődést, illetve a térbeli elrendeződést. A Thr^{19} aminosav oldalláncának glikozilezése növelte, a Thr^{17} aminosavrész módosítás nem változtatta, míg az *N*-acetil-galaktózamin jelenléte a Thr^{22} oldalláncban teljes mértékben megszüntette a ^{16}PTPTGTQ^{22} epitóp specifikus ellenanyag-felismerést. Ez eredmény segíthet megfelelő szintetikus antigének/immungének tervezésénél.

A rheumatoid arthritis (RA) autoimmun betegség kialakulásában szerepet játszó - Arg helyett Cit tartalmazó - filaggrin, vimentin, illetve kollagén B-sejt epitóp, illetve epitóprégiót leképező oligopeptidek, illetve a *C*-terminálison biotint tartalmazó konjugátumaik szintézisét valósították meg. Ezen peptidepitópok szérumellenanyag kötődését vizsgálva meghatározták RA betegek és egészségesek autoantitest profilját. Megállapították, hogy az a filaggrin, vimentin és kollagén Cit tartalmú epitóppeptidekből álló panel, amely magában foglalja az általuk felfedezett filaggrin ^{311}TXGRS^{315} peptidet is, a korábban – más, ciklusos peptiddel – „hamis” negatívként diagnosztizált betegek jelentős részének azonosítását is lehetővé tette.

Új, szubsztát-szekvencián alapuló L- or D-epoxiszukcinil (Eps) részletet tartalmazó, peptid típusú, enzim inhibitor csoportot terveztek és állítottak elő. Két vegyület jelentős izotípus szelektivitást (kalpain 1 vs. 2) is mutatott. A molekulamodellezési elemzés rámutatott arra, hogy a gátlóhatás (az enzimhez való kötődés) az Eps konfigurációjával lehet összefüggésben.

Előállítottak olyan új biokonjugátumot, amelyben két izoniazid (INH) kapcsolódik palmitoil oldallánccal módosított oligopeptid hordozóhoz kovalens kötéssel. Megállapították, hogy a konjugátum *in vitro* M. tuberculosis (H37Rv) ellenes hatása nagyobb, mint a szabad INH hatása és a gazdasejtre nézve kedvező citotoxikus és hemolitikus aktivitást mutat. A biológiai hasznosulás fokozása érdekében PLGA (poly(lactide-co-glycolide) nanokapszulába csomagolt konjugátum - *in vivo* kísérletben, fertőzött tengerimalacokon - a szabad, klinikai használatban levő INH-nál hatékonyabb kemoterápiás szernek bizonyult.

b) Tudomány és társadalom

Részvétel az országossá fejlesztett V. Szerves kémiai problémamegoldó verseny (ELTE) szervezésében. Egy életmű-interjú készült egy tud. tanácsadóval (Richter G. Vegyészeti Gyár Nyrt.). Az ELTE „Alkimia – ma” programjában egy előadás volt. A csoportból heten vettek részt külföldi (pl. FRM, FP8, Akabori) és hazai (pl. OTKA, MTA Lendület, Eötvös Collegium) tudományos/kutatási pályázatok, valamint nemzetközi folyóiratba (pl. PLoS ONE, Eur. J. Med. Chem., Tetrahedron Letters) beküldött kéziratok bírálatában. A csoport magyar/angol nyelvű honlapja megújulva segíti a párbeszédet.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Közös publikációval, kutatási projekttel dokumentált hazai kapcsolatok: ELTE Szerves Kémiai Tanszék, Szervetlen Kémiai Tanszék, Analitikai Tanszék, Fizikai Kémiai Tanszék, Immunológiai Tanszék; SE, Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet, III. sz. Belgyógyászati Klinika, Biofizikai és Radiológiai Intézet; BME Szerves kémiai és Technológiai Tanszék; Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Élelmiszertudományi Kar, Alkalmazott Kémia Tanszék; Debreceni Egyetem, PET Centrum, Gyógyszerésztudományi Kar, Biofarmácia Tanszék; Országos Onkológiai Intézet; Országos Korányi TBC és Pulmonológiai Intézet; MTA TTK, MTA SZBK Biokémiai Intézet; ORFI.

Közös publikációval, kutatási projekttel dokumentált nemzetközi kapcsolatok: Cell Biology, Purpan Medical School, Toulouse III University, France; Department of Chemistry, Konstanz University,Germany;Department of Chemistry University of Bielefeld, Germany; Department of Inorganic and Organic Chemistry, Faculty of Pharmacy, Charles University, Prague, The Czech Republic; Nencki Institute of Experimental Biology,Warsaw, Poland;Institute of Biosciences and Bioresources, CNR, Napoli, Italy; The Noguchi Institute, Tokyo, Japan, Institute of Glycoscience, Tokai University, Japan;

Tudományos célú utazások: konferencia kiutazások, valamint a kétoldalú közös kutatások folytatását célzó rövid tanulmányutak (5 nap – 1 hónap). A kutatócsoport négy tagja, valamint két PhD/MSc hallgató összesen 8 alkalommal utazott külföldre (Csehország, Franciaország, Korea, Olaszország, Peru). Vendégkutatóként a csoportban 5 látogatót (Department of Inorganic and Organic Chemistry, Faculty of Pharmacy, Charles University, Prague, The Czech Republic; Institute of Protein Research, CNR, Napoli, Italy; Ecole Normale Supérieure, Université Lyon, France, Nencki Institute of Exp. Biology, Polish Academy of Sciences, Kyoto Pharmaceutical University, Japan) fogadtak 1-13 hét időtartamra. A csoport hét tagja és négy PhD hallgató mutatta be eredményeit kilenc nemzetközi konferencián: 7th Annual World Protein and Peptide Conference, PepCon-2014, Dalian, China; 11th International Symposium on GnRH. Salzburg, Austria; 33rd European Peptide Symposium, Sofia, Bulgaria; 14th Naples Workshop, Italy; Peptides in Paris Symposium, University of Cergy-Pontoise, France; 20th International Mass Spectrometry Conference, Genf, Schwitzerland; XX. Nemzetközi Vegyészkonferencia, Kolozsvár (Cluj), Románia; SCT-SF Nano Joint Meeting, Paris; COST meeting, Puerto de la Cruz, Spain.

Oktatás: PhD témavezetés (9 fő), BSc/MSc diploma-témavezetés (11 fő), tudományos diákköri (TDK) témavezetés (5 fő). Fő- és speciális kollégiumok, gyakorlatvezetés, szakmai gyakorlat (biológia BSc, kémia BSc, környezettudomány BSc, vegyész MSc), PhD előadások, TDK/szakdolgozat/PhD dolgozat bírálata, vizsgáztatás.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A „Horizon 2020” program Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Networks (ITN-ETN) keretében, konzorcium tagjaként támogatást nyertek tumorellenes hatású peptid-konjugátumok kutatására, PhD program kialakítására (400 E EUR, 2015-2018). Az MTA MedInProt program, valamint az ELTE TTK támogatásával lehetőséget kaptak két kisebb műszer beszerzésére, valamint műszerhasználatra (10 M Ft). Egyik munkatársuk kétéves MTA posztdoktori ösztöndíjat nyert el és csatlakozott a csoporthoz. Folytatódott öt, a kutatócsoport tagjainak témavezetésével korábban elindult OTKA program – köztük egy-egy PD, illetve konzorciális – végrehajtása, valamint három olyan további OTKA kutatás, amelyben a csoport tagjai közreműködőként vesznek részt. Folytatódott az NKTH-TéT (magyar-francia) és az MTA-CNR program (mindkettőben témavezető) megvalósítása**.**

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Dókus LE, Menyhárd DK, Tantos Á, Hudecz F, Bánóczi Z: Probing of primed and unprimed sites of calpains: Design, synthesis and evaluation of epoxysuccinyl-peptide derivatives as selective inhibitors. European Journal of Medicinal Chemistry, 82:274-280 (2014)

2. Horváti K, Bacsa B, Kiss É, Gyulai G, Fodor K, Balka Gy et al. (4, Hudecz F, Bősze Sz): Nanoparticle encapsulated lipopeptide conjugate of antitubercular drug isoniazid: in vitro intracellular activity and in vivo efficacy in a guinea pig model of tuberculosis. Bioconjugate Chemistry, 25:2260-2268 (2014)
3. Schreier VN, Pethő L, Orbán E, Marquardt A, Petre BA, Mező G, Manea M: Protein expression profile of HT-29 human colon cancer cells after treatment with a cytotoxic daunorubicin-GnRH-III derivative bioconjugate. PLoS ONE, 9:e94041 (2014)
4. Szarka E, Babos F, Magyar A, Huber K, Szittner Z, Papp K et al. (12, Hudecz F): Recognition of new citrulline containing peptide epitopes by autoantibodies produced in vivo and in vitro by B cells of rheumatoid arthritis patients. Immunology, 141:181-191 (2014)
5. Uray K, Mizuno M, Inazu T, Goto K, Hudecz F: The effect of glycosylation on the antibody recognition of a MUC2 mucin epitope. Biopolymers, 102:390-395 (2014)
6. Uray K, Hudecz F: Peptide epitopes: Identification and structural modifications of synthetic antigens. E Farkas, M Ryadnov (szerk.) In: Amino Acids, Peptides and Proteins, Royal Society of Chemistry, London, 39:68-113 (2014)

MTA–ELTE STATISZTIKUS ÉS BIOLÓGIAI FIZIKA KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Vicsek Tamás, az MTA rendes tagja
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A
telefon: (1) 372 2795; fax: (1) 372 2757; e-mail: vicsek@hal.elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

5 éves kutatási terv rövid összefoglalása

A kutatócsoport fő profilja a nagy hálózatok kutatása. Ezen belül két eddig kevésbé vizsgált, azonban a komplex hálózatokra jellemző tulajdonság átfogó vizsgálatát tervezték kutatni. Ennek keretében több cikk született a i) hálózatok hierarchikus, valamint ii) címkézett alhálózatainak szerkezetét jellemző tulajdonságairól. További terveik a kollektív viselkedés különféle modellezési és kísérleti kutatására irányultak, például a kapcsolatrendszer dinamikájára patkány-kolóniákban és repülő robotok (drónok) csoportjában. Ezenkívül a kutatócsoport térelmélettel foglalkozó része a Funkcionális Renomalizációs Csoport egyenleteinek megoldásai segítségével tett lépéseket az anyag legalapvetőbb formáit leíró tulajdonságainak feltárásában.

Amit teljesítettek eddig

Az eddig teljesített célkitűzéseket csak felsorolás-szerűen lehet itt ismertetni a terjedelmi korlátok miatt. A) Hálózatok, kísérletek: Nagy komplex hálózatok hierarchikusságának jellemzésére bevezettek egy mértéket, ii) kidolgozták a címkézett hálózatok szerkezetének meghatározását, iii) beindítottak egy nagy adatbázishoz vezető, a patkánykolóniák belső szerveződésének megismerésére irányuló kísérletet, iv) létrehozták a világ első, lebegésre és csoportos, önszerveződő mozgásra is képes autonóm drónraját, v) meghatározták a folyóiratokban megjelent cikkek hivatkozási hálójából a folyóiratok hierarchiáját, stb. B) Részecskefizika: A részecskefizika terén i) Az O(N=4) szimmetrikus önkölcsönható skalártérelmélet véges hőmérsékletű fázisátalakulásának tanulmányozására alkalmazták a diszkrét Fourier transzformáción alapuló nagy pontosságú numerikus algoritmust, ii) Kvantummechanikai hullámcsomag konstrukcióban tárgyalták a szupernóva robbanásokban keletkező töltött pionok leptonos bomlásából származó neutrínók terjedése és detektálása során fellépő kvantumos összefonódási hatásokat.

A beszámolóév feladata 2014-ben

Az előző évben beindított két nagy kísérleti projekt (patkányok, drónok) részleges lezárása jelentette a legnagyobb kihívást. A hierarchia kutatása megjelent, mint centrális fontosságú kutatási terület, és feladat volt a különböző irányú kutatások ebből a szempontból való össze-hangolása. Ezen kívül, a 2014 évi feladatok közé tartozott, egyfelől a korábban megkezdett kutatások eredményeinek fontos nemzetközi folyóiratokban való publikálása, másfelől az esetenként hozzájuk társuló programcsomagok fejlesztése. A kutatócsoport tagjai aktív részt vállaltak az ELTE Fizika szakoktatási tevékenységében, amelyet sikerrel teljesítettek.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Kutyacsoport és gazdájuk póráz nélküli sétájuk során mérték - GPS vevő segítségével - a nagyfelbontású pályaadatokat és vezető-követő interakciókat mutattak ki közöttük az

iránykorrelációs időkésés módszerét időablakkal alkalmazva. Egy családnál élő kutyacsoportjuk esetében laza hierarchikus kapcsolatrendszert találtak, és a vezetési rangsor összefüggött a gazda által kitöltött kérdőívből meghatározott dominancia sorrenddel. Eredményeiket a *PLOS Computational Biology* folyóirat közölte. A pályákból számolt vezető-követő kapcsolatok, az egyénekre jellemző karakterisztikus paraméterek és a kutyák személyiségtesztekkel mért jellemvonásai között további érdekes összefüggésekre derült fény.

A hierarchia időbeli változására modellrendszerként a tudományterületek idézési hálózatát tanulmányozták. A kutatócsoportban korábban definiált hierarchia-mérték időfejlődésére differenciálegyenletet írtak fel, és vizsgálták ennek a modellnek az illeszkedését a WebOfScience adatbázisból számolt adatokra. Eredményeik szerint a publikációk idézettségi hálózatának időfejlődése egy univerzális trendet követ, amelyre az általuk felírt egyenlet jó közelítést ad. Az eredményeket a JSTAT folyóiratban és a NetSci konferencián poszter formájában publikálták.

Tudományos folyóiratok többrétű hierarchiáját vizsgálták a Web of Science-ből származó hivatkozási adatok alapján. Egyfelől természetes módon definiálható az újságok között egy irányítási hierarchia, mely az újságokban megjelenő cikkekhez tartozó m-reach-en alapszik, (mely megadja, hogy a bejövő hivatkozásokon keresztül hány további cikkhez lehet eljutni maximum m lépésen belül). Másrészt a cikkek témája alapján egy tudományterületek szerinti bennfoglalási hierarchia is megadható, melyet egy nemrég publikált automatikus címke hierarchia kinyerő algoritmus segítségével építettek fel. A hierarchia tetején álló kb. 100 újság halmaza nagyon hasonló a két esetben, viszont egy szintenkénti részletes összehasonlítás emellett sok érdekes különbséget is mutat. Ez alapján a két hierarchia együtt egy sokkal komplexebb alternatívát kínál az újságok rangsorolására, mint pl. az impakt faktor. (A publikáció jelenleg elbírálás alatt áll).

A repülő robotok csoportos mozgásának kutatása 2014-ben végre publikációs szakaszba is lépett. Két nemzetközi és egy magyar nyelvű cikkük is született, melyekben bemutatták, hogy mik az önszerveződő csoportos repülés feltételei, hogyan kell olyan robotcsapat vezérlő algoritmust tervezni, melynek köszönhetően az egyedek kültéren, szélben, késleltetett és véges hatótávolságú kommunikáció mellett is képesek összehangolt önálló mozgásra. Az algoritmusokat valódi, 10 fős kvadrokopter csapaton is tesztelték és sikeresen mutattak be velük kültéri csoportosan mozgó, célpontkövetéses és formációrepülési feladatokat. A sikeres kísérletek mellett a robotflotta dinamikájának szimulációs környezete is sokat fejlődött és fejlődik folyamatosan. Szimulációban már képesek teljes 3D csoportos feladatok megoldására. Érdekes fejleménye a cikkek kapcsán felhalmozódott nagy nemzetközi média-megjelenésnek, hogy több kecsegtető együttműködés is beindult a kopterek művészeti illetve precíziós mezőgazdasági felhasználásának terén.

A részecskefizikához kapcsolódó két témakörben értek el eredményeket: Önkölcsönható fermionikus kvantum térelméletek skálafüggő csatolási állandóinak fixpontjait kutatták fel a Funkcionális Renormálási Csoport egyenleteinek megoldásával. A módszert, melynek különlegessége, hogy elkerüli a bozonikus segédváltozók bevezetését, eredményesen alkalmazták a háromdimenziós Gross--Neveu és a Nambu--Jona-Lasinio modellre.

Bevezetésre került a kémiai potenciál (mu) az O(2) szimmetrikus skalár modellben, melyben a Bose-Einstein kondenzáció tanulmányozásához a két-hurok szinten közelített két-részecske irreducibilis formalizmust használták. Megmutatták, hogy az elmélet renormálható hőmérséklet és kémiai potenciál független ellentagok használatával. A mu=0 propagátorhoz képest fellép egy nem főátlóbeli komponens, melyre vonatkozó egyenletet, a megszokott longitudinális és transzverzális komponensekre, valamint a mező várható értékre felírt

egyenletekkel együtt oldottak meg. A megoldás másodrendű fázisátalakulást mutat, mely megegyezik a rácstérelmélet eredményeivel

b) Tudomány és társadalom

A csoport számos ismeretterjesztő, tudománynépszerűsítő programon is részt vett idén. A Kutatók Éjszakáján bemutatásra került az autonóm módon repülő robotcsapat mind előadások, mind élő interaktív bemutató formájában. Több kutató is részt vett előadásával a neves ELTE Ortvay szemináriumsorozaton, valamint az ELTE Pszichológiai Intézet rendezvényein. A dróncsapat továbbfejlesztése (több robot, stabilabb repülés) immár a felhasználhatóság közelébe hozta a projektet. Két irány is kezd kialakulni: i) „precision agriculture" (időben és térben lokalizált beavatkozás, pl. terjedésnek induló fertőzés megszüntetése), ii) érdekes módon igen nagy az érdeklődés a csoportos, koreografált drón-repültetés iránt.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport szoros együttműködésben van több hazai és külföldi kutatóhellyel.

Hazai együttműködések: Különböző kutatócsoportokkal, az alábbi intézményekből: MTA Wigner RMI, ELTE Biológiai Intézet

Nemzetközi együttműködések: Univ. of California. San Francisco: enzim reakció-dinamika Peking University (PKU): biokémiai hálózatok, Oxford University, Department of Zoology

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2014-ben indult el a tavalyelőtt decemberben elnyert TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0013 pályázat, amelyben a kutatócsoport „Társadalmi struktúrák modellezésé"-vel vesz részt.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Mones E, Pollner P, Vicsek T: Universal hierarchical behavior of citation networks. Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, 5: P05023 (2014)
2. Virágh Cs, Vásárhelyi G, Tarcai N, Szörényi T, Somorjai G, Nepusz T, Vicsek T: Flocking algorithm for autonomous flying robots. Bioinspiration & Biomimetics, 9 025012: (2014)
3. Vásárhelyi G, Virágh Cs, Tarcai N, Szörényi T, Somorjai G, Nepusz T, Vicsek T: Outdoor flocking and formation flight with autonomous aerial robots. Intelligent Robots and Systems (IROS 2014), 3866-3873 (2014)
4. http://www.nature.com/news/autonomous-drones-flock-like-birds-1.14776 (ismertető, és klip a dróncsapatukról)
5. Markó G, Reinosa U, Szép Zs: Bose-Einstein condensation and Silver Blaze property from the two-loop Φ-derivable approximation. Phys. Rev. D, 90 125021 (2014)

MTA–ELTE VULKANOLÓGIAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Harangi Szabolcs, az MTA doktora
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C
telefon: (1) 372 2500 / 8355; fax: (1) 381 2108
e-mail: szabolcs.harangi@geology.elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2013. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

5 éves kutatási terv rövid összefoglalása: Az MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport elsődleges célja hogy magas szintű tudományos kutatásokat végezzen, kiemelten a Kárpát-Pannon térségben, hozzájáruljon a vulkáni működés jobb megismeréséhez a magmaképződéstől a vulkáni kitörés folyamatáig, elősegítse térségünk nemzetközi szinten is vulkanológiai kulcsterületté válását, segítse a vulkáni működés szakmai megalapozottságú ismertetését, a vulkáni természeti értékek feltárását, továbbá elemezze és közvetítse a vulkáni kitörések társadalomra gyakorolt hatását. Nyolc célterület került kijelölésre, amelyen a kutatócsoport tagjai tudományos munkát végeznek.

Eddigi teljesítés: Az eddigi másfél év alatt összeállt a Kutatócsoport és a kijelölt 8 célterület mindegyikén megindult a tudományos munka, elkezdődött az eredmények publikálása.

A beszámolóév feladata: A kutatómunka kiemelt célterülete a Kárpát-Pannon térség legfiatalabb vulkánjának, a székelyföldi Csomádnak a vizsgálata. Ezen belül, a legfontosabb feladat a vulkáni működés korának pontosítása volt, ami mellett nagy hangsúly helyeződött a vulkán alatti magmatározó jellemzésére. Továbbá, cél volt egy összefoglaló munka elkészítése a Kárpát-Pannon térség bazalt vulkáni működés eredetére és egyes bazalt vulkánok, mint például a Kissomlyó fejlődésének komplex jellemzése. A szilíciumgazdag vulkáni rendszereken belül a Bükkalja képződményeinek U-Pb cirkon kormeghatározása szerepelt a kiemelt célok között, míg a Tokaji-hegységben a lávadóm aktivitás jellemzése volt a fő feladat. A fosszilis magmakamrák témakörében a Ditrói-masszívum lamprofírjainak eredete szerepelt a megoldandó kérdések között.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kutatócsoport legkiemelkedőbb kutatási eredménye 2014-ben, hogy a csomádi dácit kőzetekben lévő amfibolok alapján rekonstruálták a vulkán alatti magmatározó helyét és a kitörés előtti folyamatokat. Megállapították, hogy a 8-14 km mélyen lévő magmakamrában egy hosszú, több tízezer éven keresztül fennálló kristálykása volt, aminek a hőmérséklete még a megszilárdulási hőmérséklet felett volt. A beérkező friss bazaltos magma több mint 200 fokkal emelte a hőmérsékletet és ez részleges olvadást okozott, ami kitörésre képes magmát hozott létre. Részletesen tárgyalták az amfibol kristályok összetételén alapuló termobarométereket és rámutattak arra, hogy a sokak által használt Ridolfi-féle eljárás bizonyos esetekben megtévesztő eredményt ad, aminek kihatása van a vulkánok alatti magmakamrák elhelyezkedésének megállapítására is. Ennek pedig jelentősége lehet a vulkáni kitörés előrejelzésben is. A tudományos eredményről, annak hatásáról beszámolt többek között az mta.hu, az index.hu, a Népszabadság és hosszabb riportot közölt a vizsgálatokat végző kutatókkal a Kossuth rádió Tér-idő műsora. Szintén a csomádi kutatásokhoz kapcsolódóan készült el a vulkán alatti magmatározót jellemző tanulmány, amit közlésre elfogadtak, megjelenése azonban 2015. elején történik. Továbbá, nagy felbontású cirkon (U-Th)/He és U-Th kormeghatározást végeztek a vulkánkitörések idejének megállapítására, az eredmények közlése konferenciákon már megtörtént, megjelenése folyamatban van.

Egy fontos előrelépés történt a Ditrói-masszívum, mint egy fosszilis magmakamra kutatásában is. A kamptonit telérek részletes kőzettani és geokémiai jellemzése alapján számszerűen modellezték az olvadékképződés körülményeit és rámutattak arra, hogy elképzelhető, hogy ez volt a változatos kőzettani felépítésű magmás test elsődleges kőzetolvadéka.

Az éves terveknek megfelelően elkészült a Kárpát-Pannon térség bazalt vulkanizmusáról egy összefoglaló tanulmány, amit az International Journal of Earth Sciences folyóirat közlésre elfogadott. A tanulmány beszerkesztett változata on-line már elérhető, azonban kötetben csak 2015-ben jelenik meg. A monogenetikus vulkánok között részletesen vizsgálták a Kissomlyó és Fekete-hegy magmafejlődését, az előbbiről egy kézirat már bírálat van. A szilíciumgazdag vulkáni működés témakörében jelentős eredmények születtek a bükkaljai ignimbritek korbesorolásában nagy pontosságú cirkon kormérések alapján. Az eredmények az év végén több konferencián bemutatásra kerültek, publikálás 2015-ben várható. Hasonló a helyzet a Tokaji-hegység vulkanizmusának vizsgálatában is, ahol sikerült rekonstruálni egy kiterjedt lávadóm együttest.

A kutatócsoport tárgyévi fontos eredménye, hogy egy friss vulkánturisztikai szakkönyvben hosszabb fejezet jelent meg térségünk vulkanológiai természeti értékeiről. Mindezek alapján területünk felkerült a nemzetközi vulkánturisztikai célterületek közé. Erről riportot készített a Hír-TV Zöldövezet műsora, beszámolt róla a Nol.hu és közlemény jelent meg az MTA X. osztály hírei között.

A tárgyév fontos tudományos elismerései, eredményei közé tartozik két meghívott előadás, az egyik a hazai rendezésű HUNGEO konferencián, a másik a földtudományok egyik legjelentősebb nemzetközi konferenciáján, a san franciscoi AGU Fall Meeting-en. Mindkét esetben a kutatócsoport vezetője a székelyföldi Csomádon végzett tudományos munka legújabb eredményei mutatta be.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport már pályázati anyagában kinyilvánította, hogy kiemelkedő figyelmet szentel a szakmai hitelességű tudománynépszerűsítésre. Ezt szolgálja a kutatócsoport honlapja (http://vulkanologia.elte.hu/), ahol a Hírek rovatban rendszeresen jelennek meg értesítések és naprakészen megtekinthetők a kutatócsoport és tagjainak médiaszereplése, ismeretterjesztő előadások és programok jegyzéke is. A médiával való kiegyensúlyozott jó kapcsolatnak köszönhető, hogy a kutatócsoport tudományos eredményei széles körbe eljutnak és ezáltal laikusok is hiteles tájékoztatást kapnak a vulkáni működés okairól. Ezt szolgálja a Tűzhányó blog és annak Facebook csoportja is, ami folyamatosan ad híreket és nyújt háttér információt a vulkáni kitörésekről. 2014-ben a legjelentősebb tudománynépszerűsítő program, iskolákban tartott előadások mellett, a Kutatók éjszakája Vulkán Napja, a Geopark héthez kapcsolódó ipolytarnóci interaktív vulkán bemutató, valamint a kapolcsi Művészetek völgyében tartott előadás volt. Ezek a programok hatékonyan keltették fel az érdeklődést a tudományos munka iránt.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport tárgyévi fontos programja volt az V. Kőzettani és Geokémiai Vándorgyűlés megszervezése és lebonyolítása, amihez egy szép kivitelű konferencia kiadvány megjelentetése kapcsolódott. A 3 napos rendezvény rekordszámú, több mint 50 résztvevőt fogadott. A szeptemberi CBGA konferenciát követően a kutatócsoport meghívására Németh Károly, az új-zélandi Massey University Volcanic Risk Solutions vezető kutatója, rövidesen a csoport vezetője, tartott ismertető előadást az új-zélandi kutatócsoport fő tevékenységi köreiről, irányvonalairól és ezt követően megállapodás történt különböző témakörökben (pl.

monogenetikus bazalt vulkáni működés, szilíciumgazdag vulkanizmus, vulkánturizmus) zajló tudományos együttműködésről. Októberben a kutatócsoport egy nemzetközi terepmunkát szervezett a székelyföldi Csomádra, ahol svájci, román és amerikai szakemberekkel végeztek megfigyeléseket és gyűjtöttek mintákat. Itt megállapodás született a UCLA vezető geokronológusával, Axel Schmitt-tel, hogy közös méréseket végeznek a csomádi minták cirkonjainak kristályosodási kormeghatározására. Az év végén a debreceni ATOMKI Hertelendi Ede Környezetanalitikai Laboratórium vezetőjével kötöttek megállapodást, hogy közös méréseket végeznek a csomádi térségben gyűjtött gázminták összetétel meghatározására. Továbbá, a kutatócsoport egyik tagja, a zürichi ETH-n egyeztetett von Quadt professzorral, hogy közös in-situ Hf izotópméréseket kezdenek meg a bükkaljai miocén ignimbritek cirkonjain. Végül, 2014 tavaszán a kutatócsoport vulkanológiai terepgyakorlatot szervezett a németországi Eifel területére, ahol Gerhard Wörner, göttingeni professzorral végeztek közös megfigyeléseket, különösen a 12900 évvel ezelőtti Laacher see kitörés képződményein.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2014-ben, a kutatócsoport egy tagja nyert 3 éves OKTA posztdoktori kutatási pályázatot, ami mellett szintén 3 éves Bolyai ösztöndíjban részesült, a Campus Hungary pályázatán pedig 1 hónapos ösztöndíjat kapott a zürichi ETH-n kutatómunka végzésére. A kutatócsoport sikeresen szerepelt az MTA Posztdoktori kutatói pályázatán is, aminek eredményeképpen a kutatócsoport egy másik tagja 2 éven keresztül végez tudományos munkát a csomádi gázok és vízforrások összetétel meghatározására 2015. január 1-i kezdéssel. 2014-ben a kutatócsoport újra pályázott OTKA kutatási támogatásra. A pályázat ismét nemzetközileg is jelentősnek ítélt, kiváló bírálatokat kapott, támogatására mégsem került sor.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Kiss B, Harangi Sz, Ntaflos T, Mason PRD, Pál-Molnár E: Amphibole perspective to unravel pre-eruptive processes and conditions in volcanic plumbing systems beneath intermediate arc volcanoes: a case study from Ciomadul volcano (SE Carpathians). Contributions to Mineralogy and Petrology 167:(3) 1-27 (2014) REAL link: 21585
2. Batki A, Pál-Molnár E, Dobosi G, Skelton A: Petrogenetic significance of ocellar camptonite dykes in the Ditrău Alkaline Massif, Romania. LITHOS, 200-201, 181-196. (2014) REAL link: 21610
3. Pál-Molnár E, Harangi Sz (szerk.): Kőzettani folyamatok a földköpenytől a felszínig: 5. Kőzettani és geokémiai vándorgyűlés. MTA-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport; SZTE ÁGKT Vulcano Kutatócsoport, 107 p. (2014)
4. Harangi Sz: Volcanic Heritage of the Carpathian-Pannonian Region in Eastern-Central Europe. In: Erfurt-Cooper P (szerk.) Volcanic Tourist Destinations, Geoheritage, Geoparks and Geotourism. Berlin; Heidelberg: Springer Verlag, 103-123 (2014) REAL link: 21614

Ezek mellett a kutatócsoport két jelentős publikációját (Journal of Volcanology and Geothermal Research és International Journal of Earth Sciences szakfolyóiratokban) is közlésre elfogadták a tárgyévben, ezek kötetben való megjelenése azonban 2015-ös évszámmal történik.

MTA–ME ANYAGTUDOMÁNYI KUTATÓCSOPORT
kutatócsoport-vezető: Roósz András, az MTA rendes tagja
3515 Miskolc-Egyetemváros, Miskolci Egyetem, Anyagtudományi Intézet
telefon: (46) 565 111/1543; fax: (46) 565 201
e-mail: femroosz@uni-miskolc.hu; honlap: www.matsci.uni-miskolc.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

5 éves kutatási terv

Új, kedvezőbb mechanikai tulajdonságokkal rendelkező Zr-, Zr-Cu alapú tömbi amorf ötvözetek létrehozása öntéssel, ill. ugyanolyan alapú amorf porok készítése őrléssel és utóbbiak feldolgozása porkohászati úton. - Ötvözetek átalakulásainak szimulációja sejtautomata módszerrel. A véletlen rácsú sejt automata alkalmazásának lehetőségének megvizsgálása, valamint a hosszútávú diffúziós folyamatok modellezése, szimulációja ötvözetlen acélokban. - Az ESTPHAD (Estimation of Phase Diagrams) termodinamikai alapegyenletekből levezetett egyensúlyi fázisdiagram számítási módszer fejlesztése.

Eredmények

A kutatócsoport Zr-, valamint Zr-Cu alapú tömbi amorf ötvözeteket állított elő öntéssel 6 mm vastagságban. - A teljesen amorf szerkezet mellett amorf-kristályos kompozitokat hoztak létre több módszerrel. - Ti-(Ni-Cu) alapú ötvözeteket készítettek 60:40 és 65:35 at% arányban, majd Sn-t adagoltak hozzá. Gyors hűtés hatására nagyon finom, de kristályos szerkezet keletkezett, - Az ESTPHAD módszer fejlesztését háromalkotós forraszanyagok rendszerére alkalmazták, valamint kifejlesztették a gyakorlati fontosságú, sokalkotós öntészeti alumínium ötvözet likvidusz hőmérsékletének számítására alkalmas ESTPHAD egyenletrendszert. - Szferoiditos és soros perlites kiinduló modell szerkezeteket állítottak elő. Vizsgálták a csíraképződés és a csíranövekedés kinetikáját sejtautomata módszerrel.

<u>A pályázatban 2014-re szereplő feladat</u>

- Tömbi amorf anyagok fejlesztése (finanszírozó: MTA, OTKA)
- Anyagtudományi szimulációk (finanszírozó: MTA)

<u>A pályázaton kívüli munkák</u>

- Mágneses keverés hatása a kristályosodó szerkezetre (finanszírozó: ESA, NKTH)
- Anyagtudományi kutatások: TWIP acélok (OTKA), Heusler egykristály (MFA), forrasztó fúvóka (MTA Post Doc)

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Tömbi amorf anyagok fejlesztése

A kutatócsoport Cu-Zr-Ag-Al alapú új kompozitokat hozott létre. Az egyik esetben az amorf mátrixban kristályos dendritek jöttek létre, a másik esetben olvadékszétválással kristályos, mikron méretű Ag-Y cseppeket, a harmadik esetben dendriteket és az amorf mátrixban nanoméretű kristályos cseppeket hoztak létre öntéskor. - Cu49Zr45Al6 és Cu49Zr44Al7 ötvözeteket, továbbá ezekhez 5 és 10 at%-ban Ni és/vagy Ti-t adagolva készítettek

ötvözeteket, amelyeket 25 óráig őröltek. 5 órás mintavételekkel figyelték az őrlés hatását és röntgendiffrakciós mérés segítségével megállapították az adott minta amorf hányadát. Így előállítottak amorf és amorf/nanokristályos szerkezetű port is. Porkohászati úton hidegsajtolással tömbi mintákat készítettek, amelyeket különböző hőmérsékleten hőkezeltek és figyelték a szerkezetváltozást, ezzel a későbbi melegsajtolási hőmérsékleteket választották ki. - A csoport folytatta a Ti:(NiCu) 60:40 at% arányú ötvözetek vizsgálatát, ahol a Ni és Cu mennyisége 5at%-onként változik, és Sn adagolással (0,5, 1 at%) kívánták növelni az amorfképző képességet. Bár a mesterötvözetek szövetszerkezete kissé változott, az öntött ékek vizsgálata azt mutatta, hogy ezeknél az összetételeknél még nem sikerült amorf szerkezetet kapni.

Anyagtudományi szimulációk

Hosszútávú diffúziós folyamatok modellezése, szimulációja ötvözetlen acélokban.
Az ausztenitesedési szimuláció validálását végezték el perlites szerkezeteken. A felhasznált irodalomban négy kiinduló szerkezeten végeztek méréseket. A szimulációkban hasonló paraméterekkel rendelkező kiinduló szerkezeteket hoztak létre, ezeken futtatásokat végeztek. Meghatározták a csíraképződés és a csíranövekedés sebességét, ezt összehasonlították a mért eredményekkel.

Az ESTPHAD módszer alkalmazása és fejlesztése
Az ESTPHAD eljárást számító program fejlesztése folytatódott, grafikus felhasználó felületet alakítottak ki a programban. A számítási algoritmust kiterjesztték a többalkotós rendszerek irányába. Az ESTPHAD módszer fejlesztését háromalkotós forraszanyagok rendszerére alkalmazták, valamint kifejlesztették a gyakorlati fontosságú, sokalkotós öntészeti alumínium ötvözet likvidusz hőmérsékletének számítására alkalmas ESTPHAD egyenletrendszert.

Mágneses keverés hatása a kristályosodott szerkezetre (MICAST project, finanszírozó ESA)

A hőmérséklet gradiens és a frontsebesség értékek számítására kidolgozott szoftver megbízhatóságának ellenőrzését végezték forgó mágneses térrel történő ún. markerezéses irányított kristályosítási kísérlettel. Új kristályosítási kísérleteket végeztek haladó mágneses térben különböző kristályosítási paraméterekkel. Elemezték a kialakult mikroszerkezet. Sn-1,6%Cd ötvözeten vizsgálták a mágneses keverés (60 mT) és lehűlési sebesség hatását a kristályosodott szerkezetre. A mágneses keverőhöz Labview mérőszoftvert fejlesztettek. - Eutektikus összetételű Al-Ni ötvözetből készített próbadarabokon végeztek kristályosítási kísérleteket különböző mértékű indukcióval áramoltatott olvadékból. Az elkészített mintákon mérték a szomszédos eutektikus rudak közötti távolságot és a közvetlen szomszédok számát. A mérési eredményekből összefüggést találtak a mért adatok és az áramlás inhomogenitása között.

Anyagtudományi kutatások

Kimutatták a TWIP acélok csoportjába tartozó FeMnCr TRIP/TWIP acélokban termomechanikus kezelés hatására kialakuló martenzitek különböző genetikájú megjelenését röntgendiffrakciós makro- és TEM mikrotextúra eredményekre alapozva. Meghatározták mikrotextúra (TEM) vizsgálatokkal a γ/ε és ε/ε jellegzetes határorientációs kapcsolatokat.

- Heusler egykristály készítéséhez újra üzembe helyezték az MTA Miskolci Egyetem és az ADMATIS Kft. által közösen működtetett UMC berendezést. A kísérletekhez új alapanyag gyártására került sor. Az előkészítő munkának köszönhetően elindul a Cu_2MnAl Heusler egykristályok növesztése. - Három, különböző ötvözőelem-tartalmú acél alapanyagon hoztak létre karbonitrid bevonatokat. Peremszög mérések alapján kiválasztották, hogy melyik

alapanyag esetén a legjobb a bevonat/SAC 305 forraszolvadék közötti nedvesítés. GD-OES vizsgálatok segítségével leírták az alapanyag összetétele és a nedvesítés közötti összefüggést.

Elektronmikroszkóp Labor

A laboratórium munkatársai főként a kutatócsoport feladataiban vettek részt, ám emellett a Miskolci Egyetem, a Bay Zoltán Közhasznú Nonprofit Kft. és egyéb külső intézmények kutatásaihoz is végeztek pásztázó és transzmissziós elektronmikroszkópos, továbbá atomerő mikroszkópos vizsgálatokat. A fő vizsgálati területük az említettek mellett ötvözetek és kerámiák fázisainak azonosítása, továbbá ötvözetek textúrájának vizsgálata volt.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport részt vesz valamennyi kari, egyetemi rendezvényen, ahol bemutatja tevékenységét és közelebb hozza a hétköznapi embereket az elméleti kutatás szférájához: a) „Kutatók éjszakája" rendezvény sorozat, b) a Miskolci Egyetem nyílt napja, c) a különböző szakmai napok (Bányász-kohász Fazola napok az Őskohónál, Fémkohász Szakmai Nap), ahol a szakma jeles képviselőivel találkozhatnak az érdeklődők. A kutatócsoport tagjai a Miskolci Egyetemet segítve ellátogatnak középiskolákba az egyetem bemutatása céljából. Aktívan részt vesznek a Miskolci Akadémiai Bizottság munkájában.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport tagjai részt vesznek a Miskolci Egyetem FKN Intézet (oktatás), illetve egyéb szakmai tevékenységekben pl. az OMBKE-vel közösen számos programot (pl. konferencia) szerveznek. A MICAST projektben 7 külföldi (német, francia, angol, amerikai) kutató csoportokkal dolgoztak együtt.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

<u>112623 OTKA projekt</u>: 2014.10.01.-2017.09.30.
Címe: Designing novel composite materials with combination of amorphous and crystalline structure.
A kutatás kiinduló hipotézise, hogy amorf szerkezetű port (mátrix) kristályos porral összekeverve és melegen préselve a mátrix képlékenységi tulajdonságai javíthatók. Választ keresnek arra, hogy az amorf ötvözetek túlhűtött olvadék tartományában valóban történhet-e érdemleges tömörítés és milyen mértékben közelíthető meg az elméleti sűrűség.

<u>Campus pályázatok</u>: - Rövid tanulmányút: 2014.08.01. - 2014.08.28.
SIMAP/EPM Laboratórium, Grenoble, Franciaország
- Féléves részképzés: 2014.09.15. - 2015.03.15. SIMAP/EPM Laboratórium, Grenoble, Franciaország

<u>Projekt</u>: Támogatott időszak: 2014. január 1. – 2014. december 31.
Partner intézmény: Ukrán TA Szorpció- és Endoökológia Problémái Intézete
Cím: Diszpergált oxidok, mint új típusú enteroszorbensek ígéretes komponensei, kolloidkémiai vizsgálata

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Janovszky D, Tomolya K, Sycheva A, Pekker P, Roósz A: Liquid separation in Cu-Zr-Ag ternary alloys. Journal of Alloys and Compounds, 586: S194-S198 (2014)
2. Tomolya K, Janovszky D, Sycheva A, Benke M, Erdőhegyi Cs, Roosz A: Investigation of AgAlCuZr amorphous/crystalline structure produced by casting and milling. Journal of Alloys and Compounds, 586: S184-S188 (2014)
3. Janovszky D, Sycheva A, Tomolya K, Geiger J, Solyom J, Roosz A: Solidification processes in Cu–Zr–Ag amorphisable alloy system. Journal of Alloys and Compounds, 584: 600-606 (2014)
4. Benke M, Mertinger V: In Situ Optical Microscope Study of the Thermally Induced Displacive Transformations in Cualni-Based Shape-Memory Alloys. Journal of Materials Engineering and Performance, 23: 2333-2338 (2014)
5. Galkina OL, Sycheva A, Blagodatskiy A, Kaptay G, Katanaev VL, Seisenbaeva GA, Kessler VG, Agafonov AV: The sol-gel synthesis of cotton/TiO_2 composites and their antibacterial properties. Surface & Coatings Technology, 203: 3049-3057 (2014)
6. Kovács J, Rónaföldi A, Roósz A: Unidirectional solidification of Pb-Sn alloys in a rotating magnetic field. Materials Science Forum, 790-791: 408-413 (2014)

MTA–ME MŰSZAKI FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Szűcs Péter, az MTA doktora
3515 Miskolc-Egyetemváros, Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet
telefon: (46) 565 111/1061; fax: (46) 365 072; e-mail: hgszucs@uni-miskolc.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport elsődleges feladata az 5 éves támogatási időszak alatt olyan kutatási, feltárási módszerek fejlesztése, és a termeléshez kapcsolódó műszaki eljárások elméleti megalapozása, amelyek lehetővé teszik a felszín alatti fluidum jellegű természeti erőforrásokkal történő hatékony és környezetbarát gazdálkodást, ill. az ellátottság nemzetgazdaság szintű javítását. A kutatócsoport K+F tevékenységének súlypontját a következő tématerületek képezik: a) Hidrogeológiai modellezési eljárások fejlesztése a fenntartható hazai ivóvízellátás, az ásvány- és gyógyvíztermelés, továbbá a hévízhasznosítás biztosítása érdekében. b) Konvencionális és nem konvencionális szénhidrogének hatékony kitermelését biztosító eljárások fejlesztését megalapozó kutatások. c) Természeti erőforrások feltárását, rezevoárgeológiai adatok pontosítását célzó geofizikai kutatások. d) Geotechnikai módszerek és integrált technológiák fejlesztése és környezeti hatásainak komplex értékelése.

A kutatómunka első másféléves időszakában hidrogeológiai modellezés területén fontos új eredmények születtek a több szinten szűrőzött kutak hidraulikai viszonyainak, a víznél nehezebb sűrűségű szennyező anyagok transzport folyamatinak leírása és pontosítása tekintetében, valamint a Tokaji-hegység területén végzett regionális léptékű hidrogeológia vizsgálatok során. A mélyfúrási geofizikai adatok hatékony inverziós feldolgozására az intervallum inverziós eljárás faktor analízissel történt kombinációja és a Fourier transzformációs eljárás robusztifikálása révén új módszerek kerültek bevezetésre. A szénhidrogének hatékony kitermelésére irányuló kutatások keretében az olaj- és gáztermelő kutak környezetében az áramlási profilok javítását és a szelektív fluidumkizárást biztosító, mikroemulziók és nanoanyagok alkalmazásán alapuló, új réteg- és kútkezelési eljárások laboratóriumi kidolgozása és a mezőbeli technológiák fejlesztése valósult meg. 2014-ben a kutatómunka súlypontja a repedezett felszín alatti vízadók hidrodinamikai és kőzetfizikai vizsgálataihoz kötődött a Tokaji-hegységben és a Bükkben. Emellett jelentős laboratóriumi vizsgálatok is folytak olaj- és gáztermelő kutak vízhozamának csökkentése céljából.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A Tokaji-hegység regionális léptékű hidrogeológia viszonyai eddig nem voltak ismertek. Az elmúlt két évben végzett intenzív kutatómunka eredményeképpen ma már új ismeretekkel rendelkezünk a Tokaji-hegység vízháztartását, hasznosítható ivóvíz és hévíz készleteit illetően. Komplex geológiai, geofizikai és hidrogeológiai módszerek alkalmazásával feltárták azokat a legfontosabb, eddig nem ismert törésvonalakat a vulkáni hegység területén, amelyek a felszín alatti vizek áramlása és a hasznosítható hévizek szempontjából kiemelkedő szerepet játszanak. Nemzetközi érdeklődésre számot tartó kutatási eredményeket publikáltak a repedezett kőzetekben kivitelezett, több szinten szűrőzött kutak próbaszivattyúzási vizsgálatainak értékelésével kapcsolatban.

Napjainkban a szénhidrogén készletek kutatása egyre inkább a nem konvencionális tárolók kutatásának irányába halad, így megnövekedett a tároló kőzetekben nyomásváltozás hatására a szeizmikus/akusztikus jellemzőkben bekövetkezett változás vizsgálatának jelentősége. Új kőzetfizikai modell kidolgozásával a műszaki földtudomány és a bányászat számára is fontos paraméterek (pl. kompresszió, nyírási modulus) nyomásfüggésének leírása vált lehetővé. A szénhidrogén kutatáshoz tartozóan a mélyfúrási geofizikai adatok inverziós feldolgozására sorfejtéses intervallum inverziós eljárás továbbfejlesztése valósult meg, mellyel jelentős pontossági javulást értek el. Mágneses kutatási módszer esetében új eredmények születtek az inverziós bázisú Fourier transzformációs eljárás 2D továbbfejlesztésében és az új algoritmus robusztifikálásában Steiner-súlyok alkalmazásával.

Miskolc és tágabb környezetének ivóvíz ellátását jelenleg bükki hideg vizes források biztosítják, emiatt nagyon fontos a hegység sajátságainak, áramlási viszonyainak ismerete és modellezhetősége. Ezen a kutatási területen több fontos eredményt sikerült elérniük az utóbbi egy éves időszakban. Vizsgálták a klímaváltozás lehetséges hatását a hegység vízkészletére, jelenleg is fejlesztik az új vízkészlet számítási módszerüket, mellyel a korábbiaktól egyszerűbben becsülhetőek a rendelkezésre álló vízkészletek, ill. több vizsgálat szolgálja a lehetséges áramlási utak megismerését a későbbi modellépítés támogatása érdekében.

„Gáztermelő kutak vízhozamának csökkentése mikroemulzióval” című téma keretében a kutatócsoport részvételével kifejlesztett, extrém nagy viszkozitású gátképző rétegkezelési technológia üzemi kísérleteinek folytatása valósult meg. 2014 során három rétegkezelésre került sor, amelyek messze a várokozást meghaladó sikerrel zárultak. A kezelt kutakban a víztermelés 40-60%-al csökkent, miközben a gáztermelés két-háromszorosára növekedett.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport tagjai 2014-ben is számos átfogó jellegű előadást tartottak, illetve összefoglaló anyagokat készítettek az ország víz és energiastratégiájával foglalkozó szakmai és ismeretterjesztő fórumai részére (MTA Földtani Tudományos Bizottság, MTA Energia Stratégiai Bizottság, MTA Hidrogeológiai Albizottság, MTA-DAB Hidrológiai Munkabizottság, Energia Klub, MOL Szabadegyetem, MTA-MAB, stb.). A kutatás-fejlesztés akkumulált új eredményei szervesen beépülnek az ME Műszaki Földtudományi Karán folyó graduális és posztgraduális képzésbe, és hatékonyan támogatják a Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskola keretében folyó PhD képzést. A kutatócsoport tagjai tevékenyen részt vesznek a hazai Vízgyűjtő Gazdálkodási Terv, a Nemzeti Vízstratégia, a Nemzeti Energiastratégia 2030 és az Erőműfejlesztési Cselekvési Terv által megfogalmazott feladatok megvalósításában. A kutatócsoport vezetője tagja az Országos Vízgazdálkodási Tanácsnak, illetve meghívott tagja az OVF Vízügyi Tudományos Tanácsnak.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Igen szoros az oktatási és kutatási együttműködés a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar valamennyi tanszékével. A kutatócsoport hidrogeológus tagjai tevékenyen vesznek rész az EFG (European Federation of Geologists) szervezet Hidrogeológiai Munkacsoportjának munkájában, amelynek egyik legfőbb célkitűzése az, hogy a vízföldtani kutatások legújabb eredményei gyorsan elérhetővé és használhatóvá váljanak vízellátási és vízgazdálkodási feladatok megoldásában. Bányászati szakmai kérdésekben több évtizedes kapcsolat alapján a Bányász Professzorok Társasága (Society of

Mining Professors) ülésein, a Bányászati Világkongresszusok Szervező Bizottságában (WMC-IOC), a Leobeni Montanuniversität-en, a Kassai Műszaki Egyetemen és a Technical University of Freiberg bányászati egyetemen történtek szakmai konzultációk.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

KÚTFŐ alapkutatási TÁMOP pályázat. A Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karának felszín alatti vizekhez kapcsolódó nemzetközi kutatási potenciáljának fejlesztése célzott alapkutatási feladatok támogatása által (4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0049). Futamidő: 2012. okt. 1. - 2015. ápr. 30. Támogatási összeg: 476 millió Ft.
OTKA pályázat (K 109441). A geofizikai mérési adatok inverziós feldolgozásának sorfejtéses diszkretizációra alapozott új módszerei. Futamidő: 2012. szept. 1- 2017. aug. 31. Támogatási összeg: 24.638 millió Ft

Erdős Pál Fiatal Kutatói Ösztöndíj. Kőzetfizikai modellfejlesztés a szeizmikus/akusztikus paraméterek nyomásfüggésének leírására – az akusztikus hiszterézis kutatása. Támogató: Közigazgatási és Igazságügyi Hivatal. Futamidő: 2014. március 1. - 2014. december 31. Támogatási összeg: 2.5 millió Ft.

KINDRA HORIZON 2020 Nemzetközi Konzorciumi Kutatási Pályázat. Knowledge Inventory for Hydrogeology Research. Projekt partner: Miskolci Egyetem 2015. jan. 1. - 2017. dec. 31. Támogatási összeg: 80 000 Euro.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Székely F, Szűcs P, Zákányi B, Cserny T, Fejes Z: Comparative analysis of pumping tests conducted in layered rhyolitic volcanic formations. J Hydrol, 520: 180-185 (2015) Online megjelent: 2014. nov. 20. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2014.11.038
2. Dobróka M, Somogyiné Molnár J, Szűcs P, Turai E: Pressure dependence of seismic Q – a microcrack-based petrophysical model. Near Surf Geophys, 12(3): 427-436 (2014)
3. Szabó N P, Dobróka M, Turai E, Szűcs P: Factor analysis of borehole logs for evaluating formation shaliness: a hydrogeophysical application for groundwater studies. Hydrogeol J, 22(3): 511-526 (2014)
4. Dobróka M, Szegedi H, Somogyi Molnár J, Szűcs P: On the reduced noise sensitivity of a new Fourier transformation algorithm. Math Geosci, 11004: 1-19 (2014)
5. Szűcs P, Fejes Z, Zákányi B, Fekete Zs, Szárnya G, Hartai É, et al. (4): General characterization of mineral and thermal water resources in the Tokaj Mountains. Geosciences and Engineering, 3 (5): 77-82 (2014)
6. Zákányi B, Szűcs P: Víznél sűrűbb, nem vizes fázisú szennyező anyagok transzport-folyamatainak szimulációja felszín alatti közegben. Földtani Közlöny, 144(1): 63-70 (2014)
7. Somogyiné Molnár J, Kiss A, Szegedi H, Dobróka M: Proving the applicability of the petrophysical model describing acoustic hysteresis of P and S wave velocities. In: Near Surface Geoscience, Paper Tu PA209: 1-5 (2014)

8. Szegediné Darabos E, Lénárt L, Tóth K, Hernádi B, Kovács P: A Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer keretében gyűjtött hidrometeorológiai adatok elemzése. In: Karsztfejlődés XIX., 137-146 (2014)
9. Szegediné Darabos E, Tóth M, Czesznak L, Lénárt L, Hernádi B: Új típusú vízkészlet meghatározás a Bükkben. In: Karsztfejlődés XIX., 125-136 (2014)
10. Szegediné Darabos E, Miklós R, Tóth M, Lénárt L: Hydrogeological investigation of the Garadna catchment area. Geosciences and Engineering, 3(5): 119-127 (2014)
11. Kovács A, Perrochet P, Szűcs P, Lénárt L, Darabos E: Characterisation of Karst Aquifers Based on Numerical Hydrograph Analysis. In: International Conference and Field Seminar "Karst Without Boundaries", Trebinje, Dubrovnik, 57-64 (2014)

MTA–MTM–ELTE PALEONTOLÓGIAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Pálfy József, az MTA levelező tagja
1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/C
telefon: (1) 381 2129; fax: (1) 381 2130; e-mail: palfy@nhmus.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport a bioszféra múltbeli fejlődéstörténetének megismeréséhez járul hozzá nemzetközi hatású őslénytani kutatómunkával és publikációs tevékenységgel. A kutatások három fókuszterület köré szerveződnek:
Az őslénytani leletanyag segítségével a bioszféra kiemelkedő jelentőségű eseményeit vizsgálják, értelmezve ezek kapcsolatát az egyidejű, globális és regionális ősföldrajzi és környezetváltozásokkal, elsősorban az éghajlatváltozással.
Kutatják hazánk kiemelkedő, hungarikumnak számító ősmaradvány-lelőhelyeit, ezek leletanyagát korszerű tudományos módszerekkel feldolgozva.
A fenti célok támogatására taxonómiai és biosztratigráfiai feldolgozó munkát végeznek, paleobiológiai és filogenetikai kutatásokat folytatnak.

A folyó kutatások zöme az alábbi témákra irányul: 1) a középső triász adaptív radiáció jellemzése, 2) a triász végi és kora jura kihalási események kiváltó okainak feltárása, 3) a jura-kréta határ és a kora kréta biotikus és környezeti eseményei, 4) az eocén végi lehűlés hatása a Középső-Paratethys tengeri és a környező területek szárazföldi élővilágára, 5) a Pannon-tó késő miocén endemikus puhatestű faunájának vizsgálata az őskörnyezeti és ősföldrajzi fejlődéstörténet feltárása céljából, 6) a Villányi-hegység pleisztocén gerinces faunáinak vizsgálata, valamint a Kárpát-medencéből és tágabb környezetéből ismert emlős faunák kapcsolata a jégkorszaki klímaváltozásokkal, és 7) késő pleisztocén és holocén éghajlatváltozások nyomozása a Kárpát-medencében, hegyvidéki és síkvidéki tavi üledékek pollenvizsgálata alapján. A kutatócsoport munkájának új eleme posztdoktori ösztöndíj támogatásával egyes negyedidőszaki gerincesek, elsősorban a földikutyafélék Kárpát-medencebeli együttesei fejlődéstörténetének rekonstrukciója és a ma élő, természetvédelmi szempontból nagy jelentőségű fajok elterjedési mintázatainak kutatása.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A tovább folytatódó mezozoós radiolária vizsgálatok eredményeképpen a világ egyik legjelentősebb, törökországi karni (késő triász) faunájából három új genust, 10 új fajt és három új alfajt írtak le, hozzájárulva ezzel a triász biosztratigráfia pontosításához.
Elkészítették a Radiolaria csoport teljes triász-jura időszaki diverzitástörténetének elemzését a Paleobiológiai Adatbázis segítségével, kimutatva a csoport nagyfokú érintettségét a triász végi tömeges kihalási eseményben, viszont cáfolva a kora jura (toarci) anoxikus esemény és kihalás jelentős hatását a csoportra.
A kőkorallok (Scleractinia) diverzitásának változásait is a Paleobiológiai Adatbázis elemzéséből rekonstruálták. Az eredmények rávilágítottak arra, hogy a fotoszintetizáló szimbiontákat nem tartó csoportok ökológiailag csak a kréta időszak közepétől különültek el a szimbiontákat magukba foglaló formáktól, és ekkor terjedtek el mélyebb vízi, sziliciklasztos üledékképződéssel jellemezhető környezetekben.

Nemzetközi együttműködésben vizsgálták a jura-kréta határ körüli 25 millió éves intervallum szénizotóparány-változásait és annak lehetséges összefüggését biotikus és környezeti eseményekkel. Kimutatták, hogy az időszakhatáron nem csak kihalás nem történt, de a lassú $\delta^{13}C$ változási trend sem tört meg. A teljes intervallumban egyedül a Weissert esemény pozitív anomáliája jelentett markáns változást a globális szénkörforgásban, és ehhez köthető fokozott kihalás egyes tengeri csoportok körében.

Emlősfogakon, valamint foraminiferák vázain mért stabilizotóp-vizsgálatok alapján következtettek a paleogén időszak egykori klimatikus viszonyaira. Megállapították, hogy Európában az eocén időszak végén meleg, száraz, szubtrópusi klímaviszonyok uralkodtak. Az eocén-oligocén határon (kb. 34 millió évvel ezelőtt) a tengeri üledékekben markáns, a szárazföldi rétegsorokban kisebb változás figyelhető meg. A szárazföldön a legjelentősebb anomália a rupéli korszak középső részétől (~31 millió évvel ezelőtt) mutatható ki, a $\delta^{18}O_{PO4}$ értékeinek 3–5‰-es csökkenésében. Ez ellentmond az eocén végi globális lehűlés paradigmájának, illetve feltételezhető, hogy az alpi hegységképződés során a kiemelkedés megindulása játszott nagy szerepet az izotóp-frakcionációban.

Újonnan gyűjtött gerecsei és mecseki pannóniai puhatestű faunák vizsgálata megmutatta, hogy a késő miocén során mindkét hegységet igen jelentős mértékben elborította a Pannon-tó, de ez az elborítás nem egy időben történt, hanem több millió éves különbséggel. Az Erdélyi-medence délnyugati részén saját gyűjtésű puhatestű anyag alapján megállapították, hogy a feltárások túlnyomó részének rétegsora mélyvízi környezetekben rakódott le. A *Lymnocardium* genus *Budmania* alneme revíziójával nyolcról kettőre csökkent e kagylócsoport érvényes fajainak száma.

Elvégezték négy gazdag lelőhely *Allophaiomys–Microtus* evolúciós vonalba tartozó pocokfaunáinak hagyományos és geometriai morfometrián alapuló, új szempontú taxonómiai feldolgozását, valamint recens fajokkal való összevetését. Jelentős eredményeket értek el a gyökeres fogú pockok és a pelefauna taxonómiai feldolgozásában. A nyári ásatás során vett mintákból előzetes ESR korhatározás történt.

A Déli-Kárpátok Brazi-tavának holocén üledékeiből nyert árvaszúnyog maradványok alapján kimutatták, hogy Európának ebben a kontinentális régiójában a legmelegebb hónap középhőmérséklete a holocénben és a későglaciálisban is szorosan követte a beeső napsugárzás mértékének a Föld pályaelemei által szabályozott változását. Ez eltér a Nyugat-Európában megfigyeltektől, ahol a sarki jégsapka közvetlen, illetve tengeráramlatokon keresztül érvényesülő hatása miatt a kora holocénben a nyári középhőmérséklet értékei messze elmaradtak a beeső napsugárzás alapján várható, mainál magasabb középhőmérsékletektől.

Nemzetközi együttműködésben árvaszúnyog maradványok segítségével rekonstruálták Európa különböző részeinek későglaciális (11600–14700 évek közti) nyári középhőmérsékletét és ezt összevetették a klímamodell-számítások eredményeivel. A két módszer hasonló eredményekre vezetett, tehát a paleontológiai kutatások validálták a jövőbeli prognózisokra is használt klímamodellek múltra vonatkozó becsléseit.

A földikutyák fajképződésének és evolúciójának vizsgálata során szerzett ismeretek tudományosan megalapozták egy egyedülállóan új módszer kidolgozását. E módszer segít megmenteni a kihalás szélére sodródott talajlakó rágcsálókat új populációk sikeres megalapítása révén. A módszert sikeresen alkalmazták az együttműködő hazai

természetvédelmi szakemberek a Kárpát-medence bennszülött földikutyafajainak megóvása érdekében.

b) Tudomány és társadalom

A Hortobágyi Nemzeti Parkban sajtótájékoztatón ismertették a földikutyák megmentéséért vívott küzdelem során elért sikereket, melyek a kutatócsoportban zajló tudományos vizsgálatok során fejlesztett módszer használatának köszönhetőek. A természetvédelmi eredményeket és a földikutya-kutatásokat számos napilap, rádió és televízió-műsor, illetve elektronikus hírportál ismertette.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport tagjai jelentős szerepet játszanak a hazai őslénytani tudományos közéletben, mint a Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani-Rétegtani Szakosztályának vezetőségi tagjai. A kutatócsoport vezetője az MTA Földtudományi Doktori Bizottsága elnöke. Többen hazai és nemzetközi tudományos folyóirat szerkesztőbizottságában is tevékenykednek.

Az ELTE-n folyó oktatásban a kutatócsoport vezetőjén kívül több tag is részt vesz BSc, MSc és PhD kurzusok tartásával, TDK, BSc, MSc és PhD témavezetéssel. A hazai társintézmények közül különösen aktív együttműködés folyt a Debreceni Egyetemmel és az MTA ATOMKI Hertelendi Ede Környezetanalitikai Laboratóriumával.

A kutatómunka során aktív nemzetközi együttműködés folyt amerikai, angol, francia, horvát, kanadai, német, osztrák és romániai kutatókkal. Kiemelendő a Kölni Egyetem Földrajzi és Geológiai Tanszékeivel, a frankfurti Biodiverzitás- és Klímakutató Központtal, valamint az erlangeni Friedrich-Alexander Egyetemmel folytatott szoros munkakapcsolat.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Az EU COST pályázati forrásának támogatását nyerték el az INTIMATE projekt keretében megvalósult nemzetközi nyári iskola szervezésére, melynek kiemelt témája volt a pollen alapú paleoklíma rekonstrukció.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Kocsis T Á, Kiessling W, Pálfy J: Radiolarian biodiversity dynamics in the Triassic through Jurassic. Paleobiology, 40(4): 625–639. (2014) http://real.mtak.hu/14401/
2. Magyari EK, Kuneš P, Jakab G, Sümegi P, Pelánková B, Schäbitz F, Braun M, Chytrý M: Last glacial maximum vegetation in East Central Europe: are there true analogues in Siberia? Quaternary Sci. Rev., 95: 60–79. (2014) http://real.mtak.hu/13582/
3. Heiri O, Brooks SJ, Renssen H, Bedford A, Hazekamp M, Ilyashuk B, et al. (Magyari E. 24): Validation of climate model-inferred regional temperature change for late-glacial Europe. Nature Comm., 5: Article number 4914. (2014) http://real.mtak.hu/16827/
4. Kocsis L, Ozsvárt P, Becker D, Ziegler R, Scherler L, Codrea V: Orogeny forced terrestrial climate variation during the late Eocene-early Oligocene in Europe. Geology 42(8): 727–730 (2014) http://real.mtak.hu/17123/
5. Pazonyi P, Kordos L, Magyari E, Marinova E, Fűköh L, Venczel M: Pleistocene vertebrate faunas of the Süttő Travertine Complex. Quatern. Int., 319: 50–63 (2014) http://real.mtak.hu/8012/

MTA–PE LEVEGŐKÉMIAI KUTATÓCSOPORT
kutatócsoport-vezető: Gelencsér András, az MTA doktora
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.
telefon: (88) 624 368; fax: (88) 624 454; e-mail: gelencs@almos.uni-pannon.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport kutatási tervében meghatározott egyik fő feladata a városi aeroszol (PM10) forrásainak, tulajdonságainak és méréstechnikai problémáinak vizsgálata volt. Speciális mintavevő berendezést fejlesztettek ki a PM10 jelentős tömeghányadát kitevő reszuszpendált por vizsgálatára, meghatározták annak tulajdonságait és elsődleges forrásainak hozzájárulását. Meghatározták a PM10 szabványos mérésében a légköri víz által okozott rendszeres hibát. Számításokkal tanulmányozták a légnedvesség az aeroszol optikai tulajdonságaira gyakorolt hatását. A másodlagos részecskék légköri képződése, természetes elővegyületek globális forrásai témájában a talaj mikroszkopikus gombaközösségét az aeroszolképző illékony vegyületek korábban soha le nem írt forrásaként azonosították, mérésekkel megbecsülték a kibocsátás fluxusát. Légköri nukleációs eseményeknél a keletkezett új részecskék mintavételét és kémiai elemzését végezték el, és vontak le a mechanizmusra vonatkozó következtetéseket. Nemzetközileg elsőként bizonyították laboratóriumi kísérletekben a biomassza égetés során nagy számban keletkező speciális koromrészecske típus, a fényt elnyelő kátránygömbök keletkezési mechanizmusát. Nemzetközileg először határozták meg a jellemző részecskefajták veszélyességére jellemző közvetlen és a környezetileg releváns ökotoxikológiai hatást.

2014-ben a kutatóhely fő feladata a kátránygömbök optikai tulajdonságainak kísérleti meghatározása, a nagy levegőszennyezettséggel járó időjárási helyzetek PM10 forrásösszetételének tanulmányozása, a reszuszpendált PM10 évszakos forrásösszetételének tanulmányozása, az új részecske képződés regionális jellegének vizsgálata, valamint a fototoxicitás mint új közvetített veszélyforrás feltárása volt.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kutatócsoport tagjai az ELTE Kémia Intézetével együttműködésben vizsgálták az új részecskekeletkezés regionális jelentőségét. Megállapították, hogy sok esetben egyidejű részecskeképződés figyelhető meg a budapesti és k-pusztai helyszíneken. Légpálya-elemzés alapján valószínűsíthető, hogy a részecskekeletkezésben a helyi tényezők mellett a regionális hatások is meghatározó jelentőségűek.

A háttér- és városi levegőben, nagy légszennyezettséggel együtt járó időjárási helyzetekben, főként a téli hidegpárnás időszakokban vizsgálták az aeroszol részecskék méreteloszlásában, valamint az optikai tulajdonságokban bekövetkező változásokat. Megállapították, hogy ezekben a speciális időjárási helyzetekben elsősorban a regionális hatások alakítják a PM10 koncentrációt. A hidegpárnás helyzetekben a légszennyezettséget elsősorban az öregedett, akkumulációs tartományban lévő részecskék határozzák meg, s a kedvezőtlen időjárási paraméterek nem kedveznek az új részecskekeletkezési folyamatoknak.

Laboratóriumi kísérletekben vizsgálták a kátránygömbök keletkezését befolyásoló körülmények hatását és a részecskék optikai tulajdonságait. Bebizonyították, hogy a hőmérséklet kevésbé kritikus, sokkal inkább a víz/olaj fázisarány és a lángban való tartózkodási idő határozza meg ezen részecsketípus keletkezését. Az előállított kátránygömb részecskék számított tömegabszorpciós koefficiense 550 nm-en 0,8–2,5 m^2/g, az abszorpciós Angström koefficiens értéke pedig 2,5 és 3,5 közötti volt. Megbecsülték, hogy a kátránygömbök hozzájárulása a teljes légköri abszorpcióhoz 550 nm-en 8–21%, míg a Föld felszínét elérő teljes sugárzási spektrum energiafluxusára integrálva ~10–30% lehet.

Reszuszpendált városi aeroszol mintákból elvégezték a részecskék kristályos fázisainak mennyiségi meghatározását. Megállapították, hogy a kristályos fázisok közül a kalcit, a kvarc és a földpátok (káli- és plagioklász földpátok) domináltak. A Budapesten gyűjtött városi reszuszpendált $PM_{1\text{-}10}$ aeroszol minták forráseloszlásának becslése céljából elvégezték a minták fő- és nyomelem összetételének mennyiségi meghatározását részecske indukált röntgen emissziós (PIXE) módszer segítségével az ATOMKI (MTA Atommagkutató Intézet) pásztázó ion mikroszondáján. Bizonyították, hogy a városi reszuszpendált aeroszol durva frakciójának fő forrásai a talaj, illetve az építkezési és bontási munkálatok.

A reszuszpendált városi aeroszol környezetre gyakorolt hatásának vizsgálatára ökotoxikológiai teszteket végeztek. A Pécsi Tudományegyetem kutatóival együttműködésben molekuláris biológiai módszerekkel elvégezték a reszuszpendált frakció mikroorganizmus összetételének vizsgálatát. A reszuszpendált porminták mikroorganizmus relatív abundancia értékeit PCA analízissel határozták meg.

Vizsgálták szélsőséges időjárási helyzetek, a hőhullámos időszakok és a levegőminőség közötti összefüggéseket. Megállapították, hogy a nyári hőhullámok idején a PM10 koncentrációja az egymást követő csapadékmentes napok számának növekedésével, valamint a fokozott fotokémia folyamatok hatására növekszik. Ezekben az időszakokban a PM10 tömegkoncentráció a jellemző nyári átlagos érték másfélszeresére, míg a felszín közeli ózonkoncentráció pedig 30 %-kal nőtt.

Az éghajlatváltozás következményeként, a napsütéses órák számának növekedésével megnőhet a fototoxikus növények által okozott veszély is. Magyarországon is számos fototoxikus növény honos, amelyekről csak korlátozott mértékben állnak rendelkezésre ismeretek. Ezért a kutatócsoport 2014-ben tíz fototoxikus növényben vizsgálta a leggyakoribb hatóanyagok (bergaptén, kumarin) jelenlétét, illetve a fototoxicitás jellemzésére jelenleg alkalmazott módszerekben rejlő hibalehetőségeket. Megállapították, hogy a vizsgált növények extraktumaiban található nagyszámú UV-aktív és fluoreszkáló vegyület miatt pusztán spektroszkópiás módszerrel végezve a fototoxikus komponensek koncentrációjának becslése nagy hibával terhelt, pontosabb eredményekhez csatolt technikákra van szükség.

b) Tudomány és a társadalom

A kutatócsoport tagjai és vezetője az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársaival együttműködve ismeretterjesztő céllal több tanulmányt („A baj nem jár egyedül–Hőhullámok és levegőszennyezettség"; „Szélsőséges éghajlat–szeszélyes időjárás"; „Változik-e éghajlatunk? Magyarországi trendek, szélsőségek") készítettek. A tanulmányok a pedagógusok körében jelentős olvasótáborral rendelkező Iskolakultúra című folyóiratban jelentek meg. Látványos kísérletekkel népszerűsítették a levegőkémiai jelenségeket a Kutatók éjszakája és a Pannon Egyetem által rendezett Környezettudományi Diáktáborok programjain.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport tagjai részt vettek a Kémiai környezetvizsgáló módszerek című tárgy oktatásában, BSc szakdolgozatok témavezetésében, a „Kémiai és Környezettudományok Doktori Iskola” munkájában, valamint az intézményi szakmai rendezvényeken (TDK, Jedlik Ányos Szakmai Napok) zsűritagként és bírálóként.

A kutatócsoport kezdeményezésére a Pannon Egyetem és az Országos Meteorológiai Szolgálat együttműködési megállapodást kötött stratégiai jelentőségű kutatási infrastruktúra-hálózat létrehozása céljából. A kutatócsoport 30 európai intézettel együttműködve konzorciumi pályázatot adott be FP7-es uniós támogatásra.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport 2014-ben „Az aeroszol részecskék víztartalmának hatása a tömegkoncentrációra” címmel OTKA kutatási pályázatot nyert el (OTKA K 113059, 22,6 MFt, 48 hónap).

A NEKIFUT infrastruktúra regisztrációs pályázaton a kutatócsoport által működtetett levegőkémiai kutatólaboratórium elnyerte a „Stratégiai kutatási infrastruktúra” minősítést.

A kutatócsoport 2014-ben a Szegedi Tudományegyetemmel és ipari partnerekkel együttműködésben GOP pályázatot nyert el „Új típusú levegőminőség mérő műszer fejlesztése szálló por veszélyességének valós idejű monitorozására” címmel (GOP-1.1.1-11-2012-0114, 47 MFt, 24 hónap).

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Tóth A, Hoffer A, Nyirő-Kósa I, Pósfai M, Gelencsér A: Atmospheric tar balls: Aged primary droplets from biomass burning? Atmos. Chem. Phys., 14: 6669–6675 (2014) http://real.mtak.hu/id/eprint/14300
2. Beddows DCS, Dall'Osto M, Harrison RM, Kulmala M, Asmi A, Wiedensohler A, et al. (30, Kiss G): Variations in tropospheric submicron particle size distributions across the European continent 2008–2009. Atmos. Chem. Phys., 14: 4327–4348 (2014) http://real.mtak.hu/21783/
3. Imre K, Molnár A, Dézsi V, Gelencsér A: Positive bias caused by residual water in reference PM10 measurements. Időjárás, 118 (3): 207–216 (2014) http://real.mtak.hu/21781/

MTA-PTE MOLEKULÁRIS KÖLCSÖNHATÁSOK AZ ELVÁLASZTÁS-TUDOMÁNYBAN KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Felinger Attila, az MTA doktora
7624 Pécs, Ifjúság útja 6.
telefon: (72) 501 500/24582; fax: (72) 501 518; e-mail: felinger@ttk.pte.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2013. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az ötéves kutatási tervben célul tűzték ki a folyadékkromatográfiás elválasztási folyamatok részleteinek feltárását, illetve elektroforézis esetén a kapillárisban lejátszódó fizikai-kémiai folyamatok megértését, hiszen azok alapvetően befolyásolják a retenciót, a szelektivitást, illetve a csúcsok alakját és szélesedését, ennél fogva az elválasztás hatékonyságát. Kutatásuk célja, hogy a nemlineáris és a lineáris kromatográfia módszereivel is jellemezzék a molekuláris kölcsönhatásokat, apoláris és poláris állófázisok alkalmazásakor egyaránt. Ezen túlmenően a kapilláris elektroforézis módszereit is felhasználják a molekuláris kölcsönhatások jellemzésére.
A környezeti, biológiai, és egyéb eredetű analitikai minták rendkívül összetettek, nagyszámú komponenst tartalmaznak. Ezen minták analitikai vizsgálatai során olyan elválasztási rendszerekre van szükség, amelyek nagy hatékonyságot, nagy csúcskapacitást biztosítanak. A modern folyadékkromatográfia gyakorlatában számos fázisrendszer, számos állófázis érhető el.
2014-ben elsősorban azt tanulmányozták, hogy az állófázis pórusméret-eloszlása milyen hatással van az elválasztás hatékonyságára. Az ultrahatékonyságú folyadékkromatográfia elterjedése azt eredményezi, hogy 1000 bar feletti nyomáson, nagy hőmérsékleten, 2 mikrométernél kisebb átmérőjű tölteteken történik az elválasztás. Az alkalmazott HPLC oszlopok mérete is egyre kisebb. A korszerű, nagypontosságú készülékek használata, és a korábban extrémnek tekintett kísérleti körülmények alkalmazása lehetőséget ad arra, hogy az elválasztások során lejátszódó fizikai-kémiai folyamatokat, illetve azok hőmérséklet- és nyomásfüggését meghatározzák. Makoromolekulák retenciójának tanulmányozásával feltárták az anyagátadási folyamatok részleteit.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Fordított fázisú HPLC állófázisok pórusméret-eloszlásának modellezése és kísérleti meghatározása

A modern kromatográfiás állófázisok pórusszerkezetének felderítése, leírása napjainkban gyakran kerül a figyelem központjába. Különösen fontos ez méretkizárásos kromatográfia esetén, ahol az elválasztás alapját a mintamolekulák és a pórusok egymáshoz viszonyított mérete adja. Az állófázisok szintetizálása során a gyártók azonban nem tudnak egységes méretet és alakot garantálni, amely jelentős hatással van az elválasztások hatékonyságára, elsősorban makromolekulák elválasztásakor. Ezek figyelembevétele különösen fontos az elválasztások modellezése, tervezése során.
Munkájuk során a kromatográfia molekuláris (sztochasztikus) modelljébe integrálták a pórusok mérețeloszlásának és geometriájának hatását, így kapva az elválasztásokról egy a

valósághoz közelebbi képet. Az eredményekből megállapítható az adott állófázisok pórusméret-eloszlása, valamint az adott töltetekre leginkább jellemző pórusgeometria is.
A folyadékkromatográfiás állófázisok fizikai-kémiai tulajdonságai alapvetően befolyásolják az elválasztás hatékonyságát. Az állófázis pórusméretének, pórusméret-eloszlásának meghatározása fontos, mert a pórusokban lezajló anyagátadás jelentős mértékben hozzájárul a kromatográfiás csúcsok szélesedéséhez.
A HPLC-oszlopok tölteteinek geometriai paraméterei inverz méretkizárásos kromatográfiával egyszerűen meghatározhatók. Mivel a módszer a HPLC-készülékek minimális megváltoztatását igényli, a kromatográfusok egyszerűen és roncsolás nélkül jellemezhetik az általuk használt állófázis szerkezetét. A módszer szűk méreteloszlású polimerek tömege, átmérője és retenciós térfogata közötti összefüggésen alapul.
Kísérleti eredményeiket a kromatográfia molekuláris modelljét felhasználva értelmezték. A sztochasztikus modell a molekulák véletlen vándorlása alapján írja le a kromatográfiás folyamatot. A méretkizárásos kromatográfia sztochasztikus modelljének karakterisztikus függvénye figyelembe veszi a pórusba történő be- és kilépés kinetikáját, a heterogén pórusméretet, és a minta polimerek polidiszperzitását. Levezették a méretkizárásos kromatográfia sztochasztikus modelljének karakterisztikus függvényét, figyelembe véve az állófázisok pórusainak lognormális méreteloszlását.
Meghatározták – és publikációikban közölték – a különböző szerkezetű (teljesen porózus, tömörmagvú, szemcsés és monolit) állófázisok pórustérfogatát, pórusátmérőjét, valamint pórusméret eloszlását.

Folyadékkromatográfiás oszlopokban lejátszódó anyagátadási folyamatok vizsgálata teljes póruszárással

A folyadékkromatográfiás mérések hatékonyságát a mintasáv kiszélesedésén keresztül a mozgófázisban, az állófázisban, valamint a két fázis határfelületén lejátszódó anyagátadási folyamatok határozzák meg. A teljes póruszárás módszerét alkalmazva – az állófázis pórusainak lezárásával – az állófázisban, illetve a fázisok határfelületén történő anyagátadási folyamatok kizárhatóak. A póruszárás után, illetve a pórusok lezárása nélkül mérhető csúcsszélesedés közötti különbség a minta molekulák állófázisban történő lassú diffúziójából adódik.
Munkájuk során három különböző fordított fázisú folyadékkromatográfiás oszlop pórusainak lezárását végezték el, majd egy retenció nélküli minta segítségével vizsgálták az oszlopon mérhető csúcsszélesedést széles lineáris sebesség tartományban. A póruszárás után és a zárás nélküli megfigyelhető csúcsszélesedés közötti különbségből a kromatográfia sztochasztikus modelljének segítségével meghatározták a retenció nélküli minta molekulák álló-, és mozgófázis közötti átmenetének tartózkodási időit.

b) Tudomány és társadalom

Kutatómunkájuk jellegéről egy napilapban (Dunántúli Napló) számoltak be a laikus olvasók számára, illetve az LC-GC TV on-line televíziós csatorna készített interjút a kutatásaikról.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A folyadékkromatográfiás állófázisok jellemzése témakörben szoros együttműködést folytattak egy University of Tennessee Kémia Tanszékén dolgozó professzorral. Az együttműködésből 2014-ben egy közös közlemény született.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

OTKA 106044: A folyadékkromatográfia molekuláris kölcsönhatásainak vizsgálata, 2013-2016, 41 M Ft.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Vajda P, Felinger A: Multilayer adsorption on fractal surfaces. Journal of Chromatography A, 1324:121-127 (2014)
2. Sepsey A, Bacskay I, Felinger A: Molecular theory of size exclusion chromatography for wide pore size distributions. Journal of Chromatography A, 1331:52-60 (2014)
3. Bacskay I, Sepsey A, Felinger A: Determination of the pore size distribution of high-performance liquid chromatography stationary phases via inverse size exclusion chromatography. Journal of Chromatography A, 1339:110-117 (2014)
4. Vajda P, Kamarei F, Felinger A, Guiochon G: Comparison of volume and concentration overloadings in preparative enantio-separations by supercritical fluid chromatography. Journal of Chromatography A, 1341:57-64 (2014)
5. Bacskay I, Sepsey A, Felinger A: The pore size distribution of the first and the second generation of silica monolithic stationary phases. Journal of Chromatography A, 1359:112-116 (2014)
6. Sepsey A, Bacskay I, Felinger A: Polydispersity in size-exclusion chromatography: a stochastic approach. Journal of Chromatography A, 1365:156-163 (2014)
7. Lambert N, Kiss I, Felinger A: Mass-transfer properties of insulin on core-shell and fullyporous stationary phases. Journal of Chromatography A, 1366:84-91 (2014)

MTA–PTE NAGYINTENZITÁSÚ TERAHERTZES KUTATÓCSOPORT
kutatócsoport-vezető: Hebling János, az MTA doktora
7623 Pécs, Ifjúság útja 6.
telefon: (72) 501 528; fax: (72) 501 571; e-mail: hebling@fizika.ttk.pte.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az 5 éves kutatási terv a következő témákat tartalmazza:
THz-es impulzusok előállítása hullámvezető struktúrában.
Extrém nagy térerősségű THz-es impulzusok előállítása.
Terahertzes spektroszkópia alkalmazása kulturális örökségvédelemben, illetve biológiai anyagok vizsgálatában.
THz-es pumpa – próba vizsgálatok.
Nagy térerősségű THz-es impulzusok előállítása és felhasználása attoszekundumos impulzusok hatékonyabb keltésére.
Töltött részecskék gyorsítása extrém nagy térerősségű THz-es impulzusokkal.

A terv szerint az első téma 2014-ben, a második és ötödik 2015-ben fejeződik be, a többi az ötödik évig tart. 2014-ben tehát mind a hat téma aktuális volt.

A kutatócsoport fontos feladata volt, hogy a nagyintenzitású THz-es impulzusok előállításában meglévő vezető szerepét megőrizze, azaz a nagyenergiájú THz-es impulzusforrásokat továbbfejlessze, és keresse az ilyen impulzusok alkalmazási lehetőségeit. Mivel nyilvánvaló volt, hogy a Szegeden épülő ELI-ALPS centrumban a nagyenergiájú, illetve extrém nagy térerősséggel rendelkező THz-es impulzusoknak fontos szerepe lehet, a kutatócsoport megfelelő célzott kutatásokat végezett.

A kutatócsoport mindegyik tagja jelentős oktatási tevékenységet is végzett a PTE Fizikai- illetve Biofizikai Intézetében.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Nagyenergiájú, illetve közepes energiájú, de nagy átlagteljesítményű THz-es impulzus-források fejlesztésében is jelentős eredményeket értek el. E témában három folyóirat cikkük jelent meg 2014-ben. A hullámvezető struktúrában történő THz-es impulzus előállításra korábban beadott szabadalmi kérésüket a magyar hivatal elfogadta. Ezt az eszközt 2014-ben továbbfejlesztették. Ez a know-how is bekerült abba az IP csomagba, amely az ELI-ALPS Kft.-től kapott K+F megbízásukban hasznosult.

2013-ban kezdeményezték egy találmány szabadalmaztatását. Ez a találmány egy- illetve kevés ciklusú ún. vivő-burkoló-fázis kontrollált (VBFK) attoszekundumos impulzusok elektrongyorsítókon alapuló előállítására vonatkozik. 2014-ben sikerült egy Phys. Rev. Lett. cikkben bemutatni az ebben a témában elért szimulációs eredményeiket. Ez tekinthető a 2014 évben elért legfontosabb eredményüknek, mivel nem ismert más olyan forrás (akár csak javaslati fázisban), amely képes lenne attoszekundumos impulzusok esetén VBFK impulzusok előállítására. Jelenleg ennek az eljárásnak a megvalósíthatóságát vizsgálják numerikus szimulációkkal, illetve egy olyan módosítást, amellyel cirkulárisan polarizált

VBFK attoszekundumos impulzusokat lehet előállítani a 10 nm – 300 nm spektrális tartományban.

A harmadik fontos eredményük 2014-ben annak megmutatása volt, hogy 2 MV/cm térerősséggel rendelkező THz-es impulzusokkal 40 MeV átlagos kezdeti energiájú, de nagy energiaszórású protoncsomagok energiája 1÷2 cm hosszú evaneszcens-hullámú elrendezésben több mint 2 MeV-el növelhető úgy, hogy előnyösen a protonok energiaszórása jelentősen csökken. Ilyen proton utángyorsító egységek többszöri alkalmazásával, lézerrel keltett protoncsomagok a jövőben várhatóan alkalmassá tehetőek hadronterápiára történő felhasználásra.

b) Tudomány és társadalom

Ebben az évben a kutatócsoport több tagja részt vett a kutatók éjszakája rendezvényen, illetve középiskolai szakmai napokon előadásokat tartott. Ugyanakkor a kutatócsoport vezetőjét az Európai Fizikai Társaság Kvantumelektronikai és Optikai Divíziója bizottsági tagjává választotta.

A kutatócsoport eredményeinek elismeréseképpen 2014-ben a csoport felkérést kapott az Európai Optikai Társaságtól a 2016-ban sorra kerülő Terahertz Science & Technology konferencia megrendezésére. A kutatócsoport tagjainak vezetésével megrendezésre került a Kvantumelektronika 2014 Szimpózium.

A kutatócsoport egyik tagja részt vett az OTKA Fizikai zsűrijének munkájában.

A dél-dunántúli régió médiumaiban többször jelent meg újságcikk, riport a kutatócsoport által elért eredményekről. Az Innotéka magazinban két alkalommal tájékoztatták törekvéseikről és eredményeikről a hazai innovációs élet szereplőit.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A Wigner Fizikai Kutatóközpont „Ultragyors, nagy intenzitású fény-anyag kölcsönhatás" kutatócsoportjával közös kísérleteket kezdtek THz-es impulzusokkal kiváltott fotoemisszió tanulmányozására.

A müncheni Ludwig Maximilians Egyetem Fizikai Kar egyik csoportjával közös kísérleteket végeztek nagyteljesítményű THz-es forrás megvalósítására.

A Scitech Precision céggel együttműködésbe kezdtek nagyenergiájú kontaktrácsos THz –es források fejlesztése érdekében.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Egy kutatójuk elnyert egy K típusú OTKA pályázatot, melynek száma, címe és támogatási összege: 113083, Materials in Extreme Terahertz Fields, 20,3 MFt. Ugyancsak ő 2014 szeptemberétől elnyert egy Bolyai ösztöndíjat.

A PTE Fizikai Intézete, - amelyen belül a kutatócsoport működik - az ELI-ALPS Kft.-től egy terahertzes impulzusforrások és mérőrendszerek kifejlesztésére és megépítésére vonatkozó, 835 MFt + ÁFA értékű K+F megbízást kapott. A megbízás elnyerésében és megvalósításában is meghatározó a kutatócsoport szerepe.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Fülöp JA, Ollmann Z, Lombosi Cs, Skrobol C, Klingebiel S, Pálfalvi L, Krausz F, Karsch S, Hebling J: Efficient generation of THz pulses with 0.4 mJ energy. Opt Express, 22: 20155 (2014)
2. Ollmann Z, Fülöp JA, Hebling J, Almási G: Design of a high-energy terahertz pulse source based on ZnTe contact grating. Opt Commun, 315: 159 (2014)
3. Pálfalvi L, Fülöp JA, Tóth Gy, Hebling J: Evanescent-wave proton postaccelerator driven by intense THz pulse. Phys Rev Spec Top AB, 17: 031301 (2014)
4. Schneider W, Ryabov A, Lombosi Cs, Metzger T, Major Zs, Fülöp JA, Baum P: 800-fs, 330-μJ pulses from a 100-W regenerative Yb:YAG thin-disk amplifier at 300 kHz, and THz generation in LiNbO3. Opt Lett, 39: 6604 (2014)
5. Tibai Z, Tóth Gy, Mechler M I, Fülöp J A, Almási G, Hebling J: Proposal for Carrier-Envelope-Phase Stable Single-Cycle Attosecond Pulse Generation in the Extreme-Ultraviolet Range. Phys Rev Lett, 113: 104801 (2014)

MTA-PTE SZELEKTÍV KÉMIAI SZINTÉZISEK KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Kollár László, az MTA doktora
7624 Pécs, Ifjúság u. 6.
telefon: (72) 503 600/24153; fax: (72) 501 518; e-mail: kollar@gamma.ttk.pte.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport 2012 júliusában alakult meg. Az *ötéves kutatási időszak* legfontosabb feladata olyan új típusú homogénkatalitikus reakciók kifejlesztése, amelyek elsősorban kismolekulák (CO, CO_2, H_2) aktiválásával járnak, továbbá alkalmasak arra, hogy többlépéses kémiai szintézisek kulcsreakcióiként szolgáljanak. A csoport munkájának célkeresztjében nem egy konkrét vegyületcsalád tagjainak szintézise áll, hanem olyan nagyszelektivitású, széles körben alkalmazható, környezetbarát új reakciók kifejlesztése, amelyek számos vegyületcsalád szintézisében juthatnak fontos szerephez. A katalitikus reakciók tanulmányozásának alapvető lépése az aktív katalizátor kialakulásának, a reakció aktív intermedierjeinek vizsgálata.

Az *eddig eltelt két és fél év* során elért legfontosabb eredmények: a) a szén-dioxid nikkel-komplexek segítségével történő aktiválásának elméleti kémiai vizsgálata, b) *P*-, *N*- és *O*-donoratomokat egyaránt tartalmazó ligandumok Pt(II)-komplexeinek vizsgálata és katalitikus alkalmazása hidroformilezési reakcióban, c) a Hammett-konstans-enantioszelektivitás/regioszelektívitás összefüggések feltárása sztirol enantioszelektív hidroformilezési reakciója során, d) jódalkének és jódaromások palládium(0) komplexek jelenlétében végzett aminokarbonilezése, modell-szubsztrátumok és gyakorlati fontosságú bonyolultabb alapvázak (szteroidok, kavitandok) új funkciós csoportjainak kiépítése.

A 2014-es kutatási év fontosabb feladatai: a) pikolilaminok, mint *N*-nukleofilek alkalmazása aminokarbonilezési reakciókban, b) platina-katalizált hidroformilezési reakciók vizsgálata, c) az aminokarbonilezés sztereokémiai vizsgálata axiális kiralitáselemet tartalmazó diaminnal.

A kutatócsoport tagjai aktívan részt vesznek a PTE TTK szakmai közéletében (előadások tartása, konzultációk rokon területek kutatóival), valamint a kémia alapszakos (BSc) és vegyész mesterszakos (MSc) hallgatók tehetséggondozásában (tudományos diákköri munka vezetése), „diplomaközeli" hallgatók munkájának irányításában.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A csoport munkájának fontos területe a katalizátorként alkalmazandó átmenetifém-komplexek szerkezetének *számítógépes módszerek* segítségével történő vizsgálata, a reakciók szelektivitásának, elemi lépéseinek, végső soron a homogénkatalitikus reakció mechanizmusának leírása. Elméleti kémiai (DFT) módszerrel tanulmányozták HCo(CO)(PP) komplexekben (PP = xantphos, vagy két monofoszfin) a kelátszög elektronikus jellemzőkre gyakorolt hatását. DFT számításokkal ferrocénnel funkcionalizált tetrakisz(metil)rezorcin[4]arének szerkezetét határozták meg és hasonlították össze ansa-ferrocénekkel. Arra a következtetésre jutottak, hogy a ciklopentadienil gyűrűk által kijelölt szög nagymértékben befolyásolja az elektronsűrűség eloszlását a komplexeken belül.

A *para*-szubsztituensek hatását vizsgálták 4-szubsztituált fenildiazometánok dikobalt-heptakarbonillal történő reakciója során. Kitűnő lineáris korrelációt fedeztek fel a Hammett-

szubsztituens konstansok és a reakció sebessége között. Kiegészítő elektronszerkezeti számításokat követően a tanulmány publikálható stádiumba kerül.

A 4-szubsztituált jódbenzolok trifenilfoszfin és karbonil ligandumokat tartalmazó Pd(0) komplexekre történő oxidatív addícióját vizsgálták. Megállapították, hogy a *para* szubsztituens elektronszívó hatásának növekedésével majdnem lineárisan csökken a reakciósebesség. A reakció többféle mechanizmus szerint mehet végbe, ezek közül a $Pd(PPh_3)_2(CO)$ komplexen végbemenő útvonal a kedvezményezett. Az elméleti és a hozzá kapcsolódó kísérleti munkából születő kézirat rövidesen elküldhető publikálásra.

$Ni(CO)_3(PR_3)$ modell komplexek alkalmazásával a foszfin perfluoro-alkil csoportjainak a komplexek elektronikus tulajdonságaira gyakorolt hatását tanulmányozták. Megállapítást nyert, hogy a korábban feltételezettekkel ellentétben két metilén csoport még nem elegendő az elektronszívó hatás leszigeteléséhez. A munka folytatásaként — néhány további ligandum vizsgálatát követően — ezek az eredmények is hamarosan publikálhatóvá válnak.

A kutatócsoport a *szén-monoxid* felhasználásával végzett homogénkatalitikus karbonilezési reakciók két típusának vizsgálatával foglalkozott.

A *hidroformilezési reakciók* közül kiemelkedő fontosságú a királis építőelemek („chiral building blocks", CBBs) és gyakorlati fontosságúak a királis vegyületek (pl. nem-szteroidális gyulladásgátlók: Ibuprofen, Naproxen, Suprofen) szintézisét lehetővé tevő enantioszelektív hidroformilezési reakciók. A platina-foszfin-ón(II)klorid katalizátorrendszerben optikailag aktív királis kétfogú ligandumokat alkalmazva a 2-aril-propanal származékok nagy enantioszelektivitással állíthatók elő. Amennyiben a difoszfin (*2S,4S*)-BDPP (2,4-bisz(difenilfoszfino)pentán), az optikai hozam erőteljesen függ a reakcióhőmérséklettől. 4-szubsztituált sztirolok sorát vizsgálva megállapították, hogy a fenti katalizátorrendszer jelenlétében alacsony hőmérsékleten az (*S*)-2-fenil-propanal, magasabb hőmérsékleten pedig annak (*R*)-enantiomerje képződik döntően. Megállapították, hogy az enantioszelektivitás-váltás hőmérséklete (T_r) összefüggést mutat a *para*-szubsztituens Hammett-konstansával. A reakció mechanizmusának felderítése érdekében végzett elméleti kémiai számításokkal feltérképezték a *para*-szubsztituensek és az elektronsűrűség összefüggését $HPt(PH_3)(olefin)(SnCl_3)$ komplexek és 4-szubsztituált sztirolok esetében. Megállapították, hogy a Hammett szubsztituens-konstans és az atommagban számolt elektrosztatikus potenciál, valamint az olefin kötési energiája között lineáris kapcsolat áll fenn.

Az MTA-PTE SZKSZ munkatársai által jódalkének és jódaromások palládium(0) komplexek jelenlétében végzett *aminokarbonilezési reakciói* gyakorlati fontosságú vegyületcsaládok szintézisét célozzák. Pikolilamin izomerek, mint *N*-nukleofilek olyan karbonsavamidok homogénkatalitikus szintézisét teszik lehetővé, amelyek 2-, 3- vagy 4-piridil szerkezeti elemet tartalmaznak. Az előállított karbonsavamidok egyrészt gyógyszerek intermedierjei, másrészt — a piridil-egységnek köszönhetően — átmenetifém-komplexek ligandumai. Észter funkciós csoportot tartalmazó piperidinek („homoprolinok"), mint *N*-nukleofilek alkalmazásával karbonsavamidok, ill. 2-ketokarbonsavak állíthatók elő, amelyek amin-komponensként gyűrűs aminosav-észtereket tartalmaznak.

Amennyiben a jódalkén funkciós csoport több aszimmetriacentrumot tartalmazó, biológiai fontosságú alapvázban található, királis aminokkal diasztereoszelektív aminokarbonilezési reakció valósítható meg. 17-Jód-16-én szerkezeti részletet tartalmazó szteroid (17-jód-androszt-16-én) axiális kiralitáselemet tartalmazó 2,2"-diamino-1,1'-binaftillal végzett aminokarbonilezése során szintetizálták mind a monokarbonsavamid, mind a diamid mindkét lehetséges diasztereomerjét.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport által művelt terület szorosan kapcsolódik olyan, a társadalmat foglalkoztató kérdésekhez, mint pl. a környezetvédelem, új, biológiai fontosságú vegyületek előállítása, stb. A szakterület népszerűsítéséhez a kutatócsoport tagjai a széles közvélemény számára is érthető előadások formájában járultak hozzá. Részben a magyar szaknyelv művelését, részben a más területeken dolgozó vegyészek és a kémia iránt érdeklődők igényét szem előtt tartva a kutatócsoport tagjai rendszeresen (3-5 évente) beszámolnak kutatásaikról a Magyar Kémiai Folyóiratban és a Magyar Kémikusok Lapjában.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A beszámolási időszakban a MTA-PTE SZKSZ Kutatócsoport intenzív kutatási kapcsolatot tartott fenn a Pannon Egyetem kutatóival (szteroidok funkcionalizálása, ferrocenil-azidon alapuló szintetikus eljárások), a University of Coimbra kutatóival (aminokarbonilezési reakciók) és a University of Athens kutatóival (foszfán ligandumok átmenetifém-komplexei és azok alkalmazása hidroformilezésben).

2014-ben a fenti kutatócsoportokból több PhD hallgató 1-3 hónapos kutatómunkát végzett Pécsett, egy PhD hallgatójuk pedig 5 hónapot Coimbrában, egy professzor kutatócsoportjában töltött. Egyik athéni kutató 2014 nyarán védte meg PhD értekezését, mely kb. harmadrészben a korábban Pécsett végzett munkáján alapul.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A beszámolási időszakban a kutatócsoport vezetője egy kutatási OTKA pályázatot (K 113177; 24,8 M Ft; Homogénkatalitikus aszimmerikus karbonilezési reakciók és mechanizmus vizsgálatuk) nyert el, mely 2015. jan. 1-én indul el.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Papp T, Kollár L, Kégl T: Estimation of Bite Angle Effect on the Electronic Structure of Cobalt-Phosphine Complexes: A QTAIM Study. International Journal of Quantum Chemistry, 528072 5 (2014)
2. Kégl RT, Kollár L, Kégl T: Electronic Structure of Ferrocene-Substituted Cavitands. A QTAIM and NBO Study. International Journal of Quantum Chemistry, 521037 5 (2014)
3. Pongrácz P, Papp T, Kollár L, Kégl T: Influence of the 4-substituents on the reversal of enantioselectivity in the asymmetric hydroformylation of 4-substituted styrenes with PtCl(SnCl 3)[(2 S, 4 S)-BDPP]. Organometallics, 33(6):1389-1396 (2014)
4. Gergely M, Farkas R, Takács A, Petz A, Kollár L: Synthesis of N-picolylcarboxamides via palladium-catalysed aminocarbonylation of iodobenzene and iodoalkenes. Tetrahedron, 70(2):218-224 (2014)
5. Takács A, Kabak-Solt Z, Mikle G, Kollár L: Alkoxycarbonylpiperidines as N-nucleophiles in the palladium-catalyzed aminocarbonylation. Monatshefte für Chemie, 145(9):1473-1478 (2014)
6. Mikle G, Boros B, Kollár L: Diastereoselective aminocarbonylation of a steroidal iodoalkene with 2,2′-diamino-1,1′-binaphthalene in palladium-catalysed reactions. Tetrahedron: Asymmetry, 25(23):1527-1531 (2014)

MTA-SZTE ANALÍZIS ÉS SZTOCHASZTIKA KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Totik Vilmos, az MTA rendes tagja
6725 Szeged, Aradi vértanúk tere 1.
telefon: (62) 544 089; fax: (62) 544 548; e-mail: totik@math.u-szeged.hu
honlap: www.math.u-szeged.hu/MTA
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az Analízis és Sztochasztika Kutatócsoport a 2012–2016. közötti időszakra alapkutatások végzését tűzte ki célul az alábbi területeken: klasszikus analízis, ortogonális polinomok elmélete, approximációelmélet, valószínűségelmélet, funkcionál-differenciálegyenletek és járványtani alkalmazásokkal bíró differenciálegyenletek. A csoport az elmúlt 3 évben 43 dolgozatot publikált. Jelentős eredményeket ért el többek közt a többváltozós polinom-approximáció gyorsaságának jellemzésében, az ortogonális polinomok elméletében, új típusú polinom-egyenlőtlenségek igazolásában, Widom egy sejtésének tisztázásában és a vele kapcsolatos Csebisev-polinomok viselkedésének leírásában. A valószínűségelmélet területén a Breiman-féle önnormalizált összegek és az ahhoz kapcsolódó önnormalizált Lévy-folyamatok témában, valamint sztochasztikus geometria témában születtek fontos eredmények. Kidolgozásra került emellett egy olyan, a fertőző betegségek térbeli terjedését vizsgáló modellcsalád, ahol a kapcsolódó differenciálegyenlet-rendszer késleltetést tartalmazó függvénye egy másik rendszer megoldásaként van definiálva. Az eredetileg kitűzött célok megvalósultak, illetve a következő 1–2 évben kerülnek megvalósításra.

A kutatóhely 2014. évi főbb kutatási célkitűzései a következők voltak.

Klasszikus analízis: A többváltozós polinom-approximáció teljes feloldása poliédereken. A harmonikus mértékekre közelmúltban igazolt konvexitási tételek átvitele a diszkrét esetre. Az integrál normában bizonyított Bernstein-egyenlőtlenség vizsgálata, amikor a kitevő 0 és 1 közt van. Az éles Bernstein-egyenlőtlenség kiterjesztése a komplex síkon az egységkörvonal tetszőleges részhalmazára. Aszimptotikusan éles becslés adása általános Jordan-ívek esetén.

Valószínűségszámítás: Szentpétervári összegek aszimptotikus viselkedésének tanulmányozása adott maximum esetén. Többtípusos közel kritikus Galton–Watson-folyamatok vizsgálata bevándorlással.

Differenciálegyneletek: Wright 1955-ös sejtésének vizsgálata. Egy adott funkcionál-differenciálegyenlet összekötő pályáinak geometriai leírása. Általános, több fertőzött osztályt tartalmazó járványterjedési modellek bifurkációs vizsgálata. Az ún. backward bifurkáció tanulmányozása.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Klasszikus analízis:

- A [10] monográfia akárhány dimenzióban megoldja a polinom-approximáció problémáját poliédereken, és ezzel egy régóta nyitott területet zár le. Tulajdonképpen bizonyos, az 1980-as évek közepétől sejtett direkt és inverz tételeket sikerült igazolni egy teljesen új, gyorsan csökkenő polinomok használatán alapuló módszerrel.

- A [2] dolgozat struktúratételt igazol a monotonitás egy ismert, jelentős általánosítására, majd bemutatja annak néhány alkalmazását.

- Riesz Marcell egy százéves, az egységkörre vonatkozó egyenlőtlenségét általánosítja a [7] cikk az egységkör tetszőleges részhalmazára.

- Kroó András három nyitott problémáját oldja meg a [8] dolgozat a Borsuk–Ulam-tétel alkalmazásával.

- Sima Jordan-görbéken és íveken értelmezett mértékekre a Christoffel-függvények pontos aszimptotikája kerül igazolásra [9]-ben. Ezzel a dolgozat egy kb. 20 éve felmerült problémát zár le.

Valószínűségszámítás:

- Egyenletes véletlen körpoligonok tulajdonságait vizsgálja [3]. A szerzők meghatározzák a csúcsszám, kerület- és területkülönbség várható értékének aszimptotikus viselkedését.

- A [4] publikáció szükséges és elegendő feltételt ad szubordinátorból és annak ugrásaiból képzett véletlen változók hányadosai határeloszlásának létezésére.

Differenciálegyenletek:

- Az [1] cikk szerzői egy neuronhálózatokhoz és populációdinamikához köthető másodrendű differenciaegyenletet vizsgálnak: a zéró egyensúlyi helyzet globális stabilitására adnak szükséges és elegendő feltételeket az egyenletben szereplő paraméterek függvényében. A bizonyításhoz számítógéppel segített megbízható számításokat és analitikus eszközöket használnak.

- Az [5] cikk bizonyítja, hogy metapopulációs járványterjedési modellekben sok endemikus egyensúlyi helyzet léphet fel. A szerzők kidolgoznak egy matematikai eljárást, melynek segítségével eldönthető, hogy az izolált régiók esetében jelenlevő egyensúlyi helyzetek közül melyek maradnak fenn, ha utazással összekapcsoljuk a régiókat.

- [6] igazolja, hogy bizonyos analitikus állapotfüggő késleltetett differenciálegyenletek periodikus megoldásai nem csak akárhányszor differenciálhatóak, de analitikusak is.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport tagjai hat ismeretterjesztő előadást tartottak egyetemi rendezvényeken, középiskolában, tanártalálkozón. Két előadásban mutatták be a matematika diplomával elérhető munkalehetőségeket. Az elhangzott előadások adatai a http://www.math.u-szeged.hu/MTA/tudomanytars.html honlapon találhatóak.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A tagok 31-szer adtak elő szemináriumokon és konferenciákon. Az alábbi konferenciákon plenáris vagy meghívott előadást tartottak:

- Random matrices and Jacobi operators, Mittag-Leffler Intézet, Stockholm, Svédország (meghívott előadás)

- Constructive Functions 2014, Nashville, USA (plenáris előadás)

- International Conference on Applied Mathematics, Hong Kong, Kína (plenáris előadás)

- 10th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, Madrid, Spanyolország (négy meghívott előadás)

- Investigating Dynamics in Engineering and Applied Science, Budapest (plenáris előadás)

- Colloquium for Hans-Otto Walther's Retirement, Giessen, Németország (meghívott előadás)

- Conference on Differential and Difference Equations and Applications, Jasná, Szlovákia (plenáris előadás)

Az előadások teljes listája itt található: http://www.math.u-szeged.hu/MTA/eloadasok.html

A kutatócsoport egy tagja az OTKA Műszaki és Természettudományi Kollégium elnökének tisztét látta el. Ugyancsak ő volt a titkára a 2015. évi Bolyai János Nemzetközi Matematikai Díj bizottságának, amely bizottságban egy másik kuattócsoporttag tagként szerepelt, valamint ő volt az elnöke a *Szeged Dynamics Days* konferenciának, illetve az *Autumn School on Laser Dynamics* iskolának.

A kutatócsoport egy tagja 2014 őszén négy hónapot töltött a New Jersey állambeli Rutgers Egyetemen Fulbright ösztöndíjasként, és két éves ösztöndíjat nyert el 2015. január 1-től az MTA Posztdoktori Kutatói Programjának keretében. A kutatócsoport egy másik tagja Humboldt Posztdoktori Ösztöndíjat kapott a Müncheni Műszaki Egyetemre, a 2014. október 1. és 2017. január 31. közötti időszakra. A kutatócsoport egy másik tagja pedig posztdoktori kutató lett a kanadai York Egyetemen, szintén 2014 októberétől. A csoport tagjai két külföldi kutatót láttak vendégül, az egyik kutató Ausztriából, a másik az USA-ból érkezett.

A kutatócsoport két tagjának egy korábbi publikációja elnyerte a *Best Journal of Difference Equations and Applications Paper 2013* címet.

A csoport tagjai a Bolyai Intézettel való együttműködés keretében kurzusokat tartanak, szakdolgozók, illetve doktoranduszok témavezetői. A kutatócsoport két tagja megvédte doktori disszertációját. A tagok parciális differenciálegyenletek jegyzetet írtak fizika szakos hallgatók részére, két valószínűségszámítás jegyzetet készítettek matematika szakos hallgatók részére, illetve instruktorként dolgoztak a *Szeged Summer School on Mathematical Epidemiology* nyári iskolában.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport nem pályázott más támogatásra. A kutatócsoport három tagja továbbra is kapta a 2013-ban elnyert Magyary Zoltán Posztdoktori Ösztöndíjat, ugyancsak három tagja pedig a Jedlik Ányos Doktorjelölti Ösztöndíjat.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Bartha F Á, Garab Á: Necessary and sufficient condition for the global stability of a delayed discrete-time neuron model. JCD, 1 (2): 213-232. (2014), MTMT kód: 2474842, http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4643/
2. Feng L, Totik V, Zhou S: Trigonometric series with a generalized monotonicity condition. ACTA MATH SIN, 30 (8): 1289-1296. (2014), MTMT 2545604, http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4163/

3. Fodor F, Kevei P, Vígh V: On random disc polygons in smooth convex discs. ADV APPL PROBAB, 46 (4): 899-918. (2014), MTMT 2795477, http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4649/
4. Kevei P, David M Mason: The limit distribution of ratios of jumps and sums of jumps of subordinators. ALEA-LAT AM J PROBAB, 11 (2): 631-642. (2014), MTMT 2810703, http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4721/
5. Knipl D, Röst G: Large number of endemic equilibria for disease transmission models in patchy environment. MATH BIOSCI, 258: 201-222. (2014), MTMT 2720234, http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4644/
6. Krisztin T: Analyticity of Solutions of Differential Equations with a Threshold Delay. In: Recent Advances in Delay Differential and Difference Equations, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, 94: 173-180. (2014), MTMT 2811819, http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4706/
7. Nagy B, Totik V: Riesz-type inequalities on general sets. J MATH ANAL APPL, 416 (1): 344-351. (2014), MTMT 2545603, http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4162/
8. Totik V: Some problems of A. Kroó on multiple Chebyshev polynomials. J MATH ANAL APPL, 414 (1): 61-67. (2014), MTMT 2443507, http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/3871/
9. Totik V: Asymptotics of Christoffel functions on arcs and curves. ADV MATH, 252: 114-149. (2014), MTMT 2453472, http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/3752/
10. Totik V: Polynomial Approximation on Polytopes. Memoirs of the American Mathematical Society, 232 (2014), MTMT 2808404, http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4650/

MTA-SZTE BIOSZERVETLEN KÉMIAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Kiss Tamás, a kémiai tudomány doktora
6720 Szeged, Dóm tér 7.
telefon: (62) 544 337, fax: (62) 544 340; e-mail: tkiss@chem.u-szeged.hu
honlap: http://www2.sci.u-szeged.hu/bioinorg
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatások célja, hogy a biológiai rendszerek létfontosságú vagy toxikus fémionjai, metalloenzim alkotó fémionjai, illetve terápiás célból hasznos fémkomplexek biológiai nedvekben és szövetekben való átalakulásainak, kis és nagy biomolekulákkal (szérumalkotókkal, DNS, RNS, membrán-fehérjék) való kölcsönhatásainak vizsgálata révén tisztázzák azok transzport sajátságait, biohozzáférhetőségüket, fiziológiailag aktív formájukat. A vizsgált hidrolázok szerkezeti és funkcionális modellezése végcélként lehetőséget teremthet mesterséges nukleázok előállítására is.
A neurodegeneratív betegségekben, a rák kezelésében és a Duchenne-féle izomdisztrofiában potenciálisan felhasználható fémionokra alapozott terápiás szereket, vanádium(IV,V), réz(II), cink(II), gallium(III), ruténium(II,III), vas(III), alumínium(III) komplexeket állítottak elő és azok kölcsönhatásait vizsgálták a biológiai rendszerekben, az aktuális előfordulásuk (biospeciációjuk), a szervezetben való lehetséges átalakulásaik és biológiai hatásuk megismerése céljából.
Ezzel a 2014 évre tervezett feladatok jó eredményességgel teljesültek.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Gyógyászati bioszervetlen kémia

<u>A neurodegeneratív betegségekben potenciálisan felhasználható fémionokra alapozott terápiás szerek kifejlesztése</u>

Hidroxi-piridinkarbonsav kelátorok helyett, 2-amino-metil-fenol és származékával végeztek stabilitási vizsgálatokat Cu(II) és Zn(II) ionokkal. A korábbi bíztató irodalmi adatok ellenére ezek a kelátorok is alkalmatlannak bizonyultak a β-amiloid aggregálódás gátlására. Folytatták a felületükön módosított G4 és G5 polipropilén-imin dendrimer molekulák fémion indukálta β-amiloid aggregálódás gátló hatásának vizsgálatát. ESR módszerrel igazolták, hogy a kelátor és dendrimerek szinergista hatása nem a dendrimerek Cu(II)ion megkötő képességének eredménye.

<u>Rákellenes hatású ruténium(II,III), vanádium(IV,V), gallium(III) és réz(II) komplexek</u>

A szalicilaldehid tioszemikarbazon és bromo származékának komplexképződési folyamatainak vizsgálata különböző fémionokkal azt mutatta, hogy a Cu(II)-, V(IV/V)-ionok kizárólag mono, míg a Fe(II)/(III)- és Ga(III)-ion bisz komplexeket is képeznek. A legstabilisabb komplexeket a Cu(II)-ion képzi, melyek fiziológiás pH-n mikromólos koncentrációban sem disszociálnak.

Oldategyensúlyi és citotoxicitási vizsgálatok történtek prolin-tioszemikarbazon konjugátumok Ni(II), Zn(II) komplexei esetén. Az eredmények kiemelkedő stabilitású mono komplexek

képződését mutatták, valamint a terminális dimetilezés egyértelműen növelte a biológiai aktivitást.

A pikolinsav és 6-metil és 6-karboxilsav származékának rákellenes [Ru(II)(eta-6-p-cimol)] komplexeinek részletes oldategyensúlyi vizsgálata azt mutatta, hogy a képződő komplexek stabilitása meghaladja az (O,O) donoratomokat tartalmazó hidroxi-pir(idin)on komplexek stabilitását. A biológiai aktivitásban fontos szerepet játszó Cl/H_2O cserefolyamatot is részletesen vizsgálták a [Ru(η^6-*p*-cimol)(L)Cl] komplexekben.

Fémionok és fémkomplexek katalitikus hatásán alapuló gyógymód genetikai hibák korrekciója révén

A ColE7 nukleáz domén N- és C-terminális részei között kialakuló kölcsönhatásokat tanulmányozták N-terminális pontmutánsokon keresztül. A fehérjék katalitikus aktivitását, oldatszerkezetét, Zn^{2+}- és DNS kötését vizsgálva döntöttek arról, hogy mely szekvenciákat használják fel a specifikus mesterséges nukleázok kialakításához. Négy ilyen hibrid enzimet terveztek meg számítógépes optimalizálással. Az új enzimekkel végzett előzetes kísérletek specifikus katalitikus aktivitást mutattak.

Metalloenzimek szerkezeti és funkcionális modellezése, mesterséges enzimek kifejlesztése

Biomimetikus enzim modellek kifejlesztése tripodális metallopeptidek révén

Előállították a tripodális NTA$(His)_3$ peptid-származékot és vizsgálták réz(II) komplexeit. Ekvimoláris oldatban, pH 4-10 között a Gly-His-szerű {N_{am},N^-_{amide},N_{im}} típusú koordináció dominál a komplexekben. Fémion felesleg mellett ($Cu_2H_{-x}L$, x = 1-4) összetételű kétmagvú komplexek képződnek. Előállították a tris[N-(5-pyrazolylmethyl)-2-aminoethyl]amin tripodális ligandumot is. A [Cu(II)]/[L] = 1/1 rendszerben a nagy stabilitású CuL komplex van jelen pH 5-9. között. Bár 7 N-atom is koordinálódhatna, a tren-alapváz trigonális bipiramis geometriát kényszerít ki. Réz(II) felesleg jelenlétében hárommagvú ($Cu_3H_{-x}L_2$, x = 2,3,4) komplexek képződnek. Mindkét rendszer esetén jelentős pirokatechin-oxidáz aktivitást tapasztaltak, ami az első rendszerben a $Cu_2H_{-3}L$, míg a másodikban a $Cu_3H_{-3}L_2$ részecskéhez rendelhető. A munka folytatására és a Zn(II) irányába való kiterjesztésére az év folyamán aktív részvételükkel COST Action szerveződött.

A vanádiumfüggő haloperoxidáz enzimek szerkezeti és funkcionális modellezése

Jelentős előrehaladás ebben a munkatervi pontban nem történt.

Fémionszabályzó fehérjék modellvegyületei, új kutatási irány

A CueR fehérjék fémion kötő helyein alapuló peptidek kölcsönhatását tanulmányozták Cu(I) és Ag(I)ionokkal, és befejezték az *E. coli* CueR tisztítását. A fehérje vizsgálata egy- és kétértékű fémionokkal folyamatban van. Olyan bakteriális sejtek kifejlesztését is elkezdték, melyek a megfelelő fémion hatására fluoreszcens fehérjét termelnek, s ez lehetőséget teremthet a CueR működés molekuláris alapjainak vizsgálatára. Egy újabb CXXC szekvenciájú peptid (Ac-DCSSCY-NH_2) Cd(II) és Hg(II)ionokkal való kölcsönhatását jellemezték vizes oldatban és immobilizált formában. Előállítottak egy, az ArsR fehérje fémkötő szakaszát tartalmazó oligopeptidet, melynek N- és C-terminális végeire FRET-en alapuló fémion-érzékelést lehetővé tevő fluoreszcens Trp és danzilcsoportokat építettek be. Reményeik szerint az ilyen típusú molekulák toxikus fémionok jelenlétében szelektív fluoreszcenciát mutathatnak, mely lehetőséget teremthet a vegyületek nehézfém környezeti szennyezők kimutatásában való felhasználására.

b) Tudomány és társadalom

Eredményeiket igyekeznek a társadalom, tudomány iránt érdeklődő rétegei számára is megismerhetővé tenni. A kutatócsoport tagjai előadások tartásával rendszeresen részt vesznek a Kémiatanári Konferencián. Részt vállalnak a Vegyésztorna középiskolás feladatmegoldó versenyben és a különböző beiskolázást elősegítő középiskolai programokban a kémia jó hírének terjesztésében. A Magyar Kémikusok Lapjában rendszeresen tájékoztatnak az országban folyó bioszervetlen kémiai kutatásokról szakmai népszerűsítő cikkek és konferenciabeszámolók formájában.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Továbbra is kiemelkedik a Bécsi és a Padovai Egyetemmel való kapcsolatuk. A kutatócsoportnak ez évben is több kétoldalú kutatási kapcsolata volt külföldi intézményekkel, így a Universität Wien-nel, és a Lengyel Tudományos Akadémia Biofizikai és Biokémiai Intézetével. A kölcsönös kutatócsere (3-3 ki- és beutazó kutatóhónap) jelentősen hozzájárult a fentebb ismertetett kutatási eredményeik megvalósulásához.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A TAMOP 4.2.2.A. pályázat még erre az évre is nyújtott támogatást. A Bécsi Egyetemmel az OMaÖA (Oszták-Magyar Ösztöndíj Alap), a varsói Biofizikai és Biokémiai Kutatóintézettel való együttműködést az MTA-PAN szerződés biztosította. A kutatásaikat segíti és kiterjeszti az év folyamán megszervezett és elindult COST Akció program.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Sija É, Nagy NV, Gandin V, Marzano C, Jakusch T, Dean A, Di Marco VB, Kiss T: Two hydroxy pyridinecarboxylic acid derivatives as a possible chelating agents in neurodegenerative disease; equilibrium complexation studies with Cu(II), Zn(II). Polyhedron, 67:481-489 (2014) http://real.mtak.hu/7803/
2. Bacher F, Dömötör O, Kaltenbrunner M, Mojović M, Popović-Bijelić A, Gräslund A et al. (6): Effects of Terminal Dimethylation and Metal Coordination of Proline-2-Formylpyridine Thiosemicarbazone Hybrids on Lipophilicity, Anti-proliferative Activity and hR2 RNR inhibition. Inorganic Chemistry, 53(23):12595-12609 (2014) http://real.mtak.hu/17906/
3. Sija É, Hartinger CG, Keppler BK, Kiss T, Enyedy ÉA: Solution Equilibrium Studies of Anticancer Ruthenium(II)-η6-p-cymene Complexes of Pyridinecarboxylic Acids. Polyhedron, 67(67):51-58 (2014) http://real.mtak.hu/7145/
4. Czene A, Tóth E, Németh E, Otten H, Poulsen J-CN, Christensen HEM et al. (4, Gyurcsik B): A new insight into the zinc-dependent DNA-cleavage by the colicin E7 nuclease: A crystallographic and computational study. Metallomics, 6(11):2090-2099 (2014) http://real.mtak.hu/21426/
5. Nemeth E, Koertvelyesi T, Thulstrup PW, Christensen HEM, Kozisek M, Nagata K, Czene A, Gyurcsik B: Fine tuning of the catalytic activity of colicin E7 nuclease domain by systematic N-terminal mutations. Protein Science, 23(8):1113-1122 (2014) http://real.mtak.hu/21428/

MTA–SZTE FOTOAKUSZTIKUS KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Szabó Gábor, az MTA rendes tagja
6720 Szeged, Dóm tér 9.
telefon: (62) 544 273; fax: (62) 544 658; e-mail: gszabo@physx.u-szeged.hu; honlap: www.fotoakusztika.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2013. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport 5 éves kutatási tervében a fotoakusztikus spektroszkópia felhasználásának alapvetően 3 részterületére koncentrál, melyek az aeroszolmérés, az atmoszféra/magaslégkör vízgőz és teljes víztartalmának mérése és a kilélegzett gázok vizsgálatán alapuló diagnosztika. A kutatócsoport a benyújtott ütemtervnek megfelelően halad.

A 2014-es év fő feladatai az alábbiak voltak (i) légköri szálló por hullámhosszfüggő komplex törésmutatójának in-situ mérése eltérő mérési helyszíneken városi környezetben évszakos bontásban, a mért komplex törésmutató valós és képzetes részének a meteorológiai paraméterektől történő függésének vizsgálata; (ii) lézer gerjesztett korom aeroszolok komplett mikrofizikai sajátosságainak karakterizálása a gerjesztési paraméterek függvényében, klíma-releváns tulajdonságainak kvantitatív vizsgálata; (iii) a szájüregi megbetegedések során a szájüregben megjelenő illékony szerves vegyületek tömegspektrometriás elemzése, a humán endogén metán kilélegzett levegőbe jutási mechanizmusának modellezése; (iv) új mérésvezérlő elektronika elkészítése fotoakusztikus spektroszkópiai vizsgálatokhoz, ezen mérőelektronikára alapozva egy repülőgépre telepíthető klímakutatási célú kétcsatornás vízgőzkoncentráció-mérő műszer prototípusának megépítése.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kutatócsoport tagjai lézeres gerjesztéssel különböző eredetű (kémiai összetételű) háztartási szén és nagy tisztaságú elemi szénmintákból generált korom aeroszolok abszorpciós válaszát vizsgálták fotoakusztikus spektroszkópiával. Megállapításra került, hogy az ablációs kráterek profiljának profilometriás mérésekkel történő meghatározása és a tapasztalati tényeken alapuló empirikus összefüggések alkalmazásával becsült a tömbi anyagra vonatkozó abszorpciós koefficiens jó egyezést mutat, mind az elméleti modell által jósolt, mind pedig a fotoakusztikusan mért értékekkel. Célirányos méréseket végeztek a korom aeroszolok ún. fizikai öregedésének kvantitatív vizsgálatára.

Különböző ásványi por összetevőkön végzett aeroszol-fázisú fotoakusztikus mérések segítségével meghatározták az összetevők komplex törésmutatójának képzetes részét és a tömegre normált optikai abszorpciós kofficiensét különböző hullámhosszakon.

Az év folyamán különböző helyszíneken és meteorológiai körülmények között (ebből adódóan különböző domináns aeroszol kibocsátó források mellett) végeztek terepi méréseket, melyek során a légköri aeroszol optikai tulajdonságait vizsgálták több hullámhosszon. Téli városias környezetben végzett mérések során igazolták, hogy ilyen körülmények között szoros korreláció áll fenn a légköri aeroszol fotoakusztikus jelének hullámhosszfüggése és az aeroszolok kémiai tulajdonságai között. Ez az eredmény alapjául szolgálhat egy a fotoakusztikus módszerre alapozott valós idejű kémiai analízisnek, forrásazonosításnak.

A kutatócsoport tagjai az SZTE Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézetének munkatársaival közösen inhalációs állatkísérlettel vizsgálták koncentrált légköri nanoaeroszol légzésfunkcióra gyakorolt hatását. Bebizonyították, hogy már a jelenleg hatályos PM10

riasztási küszöb alatti tömegkoncentrációjú nanoaeroszol 6 hétig tartó belélegzése légúti túlérzékenységhez vezet patkányoknál.

Az orvosi kutatásokhoz használt fotoakusztikus műszert metánkoncentráció mellett szimultán széndioxid-mérésre is alkalmassá tették. Kísérletekkel és elméleti számolásokkal meghatározták, hogy a metán (mint vérben gyengén oldódó gáz) profilja a kilélegzett levegőben hogyan változik fizikai terhelés közben különböző ventiláció-perfúzió arány esetén. A kísérleti tapasztalatok és eredmények segítik az SZTE–ÁOK-n az oxido-reduktív stressz és kilélegzett metán összefüggését vizsgáló mérések kiértékelését, értelmezését. Az SZTE–FOK munkatársai páciensektől és egészséges alanyoktól vettek nyálmintát. A minták feletti gáztér összetételét az Osztrák Tudományos Akadémia *Breath Research Institute* laboratóriumaiban a kutatócsoport munkatársai tömegspektrométerrel vizsgálták. A gázanalízis segítségével kimutathatók a kontrollcsoport és a betegek mintái közötti különbségek, amely a továbbiakban lehetőséget biztosít új, gyors, non-invazív diagnosztikai eljárás kidolgozására.

A kutatócsoport elkészítette egy új mérésvezérlő és adatgyűjtő rendszer laboratóriumi tesztelésre alkalmas változatát. A rendszer alapjául egy NI SBRIO 9642 beágyazott vezérlő adatgyűjtő és jelgenerátor modulokkal kiegészítve szolgál. A rendszerhez elkészítették a szükséges periféria modulokat: mikrofonerősítő és teljesítmény-meghajtók. A mérőrendszer programozása során törekedtek a rugalmasságra, a skálázhatóságra: minimális változtatásokkal akár négy diódalézer egyidejű, lézerenként különböző frekvencián való meghajtására is alkalmas, valamint párhuzamosan négy gázáramban lehet méréseket végezni, gázáramonként akár az összes lézerrel. Így négy gázáramban lehet szimultán módon legalább négyféle gázkomponens koncentrációját meghatározni. Az új mérésvezérlő és adatgyűjtő rendszerre alapozva elkészítették egy kétcsatornás vízgőzkoncentráció-mérő rendszer egyelőre laboratóriumban használható mintapéldányát, mely méretében és tömegében is jelentősen kisebb, mint a korábban kifejlesztett hasonló célú műszer. Új fejlesztésként megvalósították a műszer konstans nyomáson való üzemelését is, melytől a gyorsabb, egyszerűbb kalibrálás mellett a korábbinál pontosabb, stabilabb üzemelést várnak.

A kutatócsoport tagjainak témavezetésével készült diplomadolgozat a Magyar Mérnöki Kamara Környezetvédelmi Tagozatának „Környezetmérnöki Diplomadíj" kitüntetésében részesült.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport tagjai folyamatosan dolgoztak a fotoakusztikus módszer társadalmi ismertségének növelésén. Többek között nyilatkoztak az MTI-nek, valamint cikket írtak az Élet és Tudomány folyóiratba *„Honnan származik a légköri aeroszol?"* címmel, amelyben laikusok számára is közérthetően módon mutatták be legújabb tudományos eredményeiket. A kutatócsoport tagjai 2014-ben is részt vettek a *Kutatók éjszakája* és a *Fizika napja,* valamint a zentai *Tudományok Útja* tudománynépszerűsítő rendezvényeken. A Föld napja alkalmából több száz óvodás-kisiskolás gyereknek mutatták be a fotoakusztikus spektroszkópia alapjait.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport tagjai részt vettek az SZTE fizikus, környezettan, környezetmérnök, biomérnök, valamint vegyész BSc és MSc képzésében, a Fizika és a Környezettudományi Doktori Iskola munkájában témavezetőként és oktatóként is.

A kutatócsoport az SZTE Optikai és Kvantumelektronikai, valamint Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszékével és az MTA-SZTE Reakciókinetikai és Felületkémiai Kutatócsoporttal szorosan együttműködve vizsgálta a légköri aeroszol fizikai és kémiai

tulajdonságai közötti összefüggést. Az SZTE Orvosi Fizikai és Orvosi Informatikai Intézetével együttműködve vizsgálják a légköri aeroszol egészségügyi hatását.

2014-ben a kutatócsoport tagjai több orvosi kutatási témában kezdtek együttműködést a *Breath Research Institute of the Austrian Academy of Sciences* (*Medical University Innsbruck*) munkatársaival. Az osztrák intézet laboratóriumaiban méréseket végeztek a kutatócsoport által készített fotoakusztikus gázkoncentráció-mérővel.

A lipcsei *Leibniz Institute for Tropospheric Research* munkatársaival való együttműködés révén a kutatócsoport tagjai hozzájárultak a jelenleg használatos részecske méreteloszlás-mérő műszerek használatának összehangolásához, és ezen keresztül a különböző területeken mért értékek összehasonlíthatóságához.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Az SZTE konzorcium tagként 2014-ben elnyertek egy többek között a kutatócsoport eredményeire alapozott GOP pályázatot, melynek címe: *Új típusú levegőminőség mérő műszer fejlesztése szállópor veszélyességének valós idejű monitorozására*. Ezen projekt megvalósulása egyértelműen mutatja, hogy a kutatócsoport eredményeinek van hosszú távú társadalmi és gazdasági értéke.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Utry N, Ajtai T, Pintér M, Bozóki Z, Szabó G: Wavelength-Dependent Optical Absorption Properties of Artificial and Atmospheric Aerosol Measured by a Multi-Wavelength Photoacoustic Spectrometer. Int J. Thermophys, 35: 2246–2258 (2014)
2. Orvos PI, Homonnai V, Varai A, Bozóki Z, Jánosi IM: Trend analysis of a new MODIS drought severity index with emphasis on the Carp. Basin. Idojaras, 118: 323-333 (2014)
3. Fahey D.W, Bozóki Z, et al. (25): The AquaVIT-1 intercomparison of atmospheric water vapour measurement techniques. Atmos Meas Tech, 7: 3177–3213 (2014)
4. Utry N, Ajtai T, Filep Á, Pintér M, Török Z, Bozóki Z, Szabó G: Correlations between absorption Angstrom exponent (AAE) of wintertime ambient urban aerosol and its physical and chemical properties. Atmos Environ, 91: 52-59 (2014)
5. Sinkó J, Kákonyi R, Rees E, Metcalf D, Knight A.E, Kaminski C.F, Szabó G, Erdélyi M: TestSTORM: Simulator for optimizing sample labeling and image acquisition in localization based super-resolution microscopy. Biomed Opt Express, 5: 778-787 (2014)
6. Lorenz P, Smausz T, Csizmadia T, Ehrhardt M, Zimmer K, Hopp B: Shadow graph studies of laser-assisted non-thermal structuring of thin layers on flexible substrates by shock-wave-induced delamination processes. Appl Surf Sci, doi:10.1016/j.apsusc.2014.09.114 (2014)
7. Lorenz P, Klöppel M, Smausz T, Csizmadia T, Ehrhardt M, Zimmer K, Hopp B: Time dependency of the laser-induced nanostructuring process of chromium layers with different thicknesses on fused silica. Appl Surf Sci, doi:10.1016/j.apsusc.2014.10.130
8. Domoki F, Zolei-Szenasi D, Olah O, Toth-Szuki V, Nemeth J, Hopp B, Bari F, Smausz T: Comparison of cerebrocortical microvascular effects of different hypoxic-ischemic insults in piglets: a LASER-speckle imaging study. J Physiol Pharmacol, 65(4): 551-8 (2014)
9. Kecskeméti G, Smausz T, Berta Zs, Hopp B, Szabó G: Pulsed laser deposition of polytetrafluoroethylene-gold composite layers. Eur Phys J Appl Phys, 68: 20302 (2014)

MTA-SZTE MESTERSÉGES INTELLIGENCIA KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Csirik János, az MTA doktora
6720 Szeged, Tisza Lajos krt. 103.
telefon: (62) 544 126; fax: (62) 546 737; e-mail: csirik@inf.u-szeged.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A csoport ötéves kutatási tervében a gépi tanulás elméleti problémáinak vizsgálatát, illetve a gépi tanulási algoritmusok különböző gyakorlati területeken való alkalmazhatóságának vizsgálatát tűzte ki célul. Ezen fő alkalmazási területeket a nyelv- és beszédtechnológia, a bioinformatika, az önszervező rendszerek és a szoftverfejlesztés képezik. A kutatási ciklus első két évében a csoport több mint 60 cikket publikált a fent nevezett kutatási témakörökben (ez 2014-ben további 40 publikációval bővült).

Az aktuális beszámolási év feladatait alapvetően két nagy TÁMOP projekt határozta meg, melyek jelentősen hozzájárultak a kutatások finanszírozásához. Az egyik TÁMOP projekt az önszervező rendszerek vizsgálatát támogatta, míg a másik a csoport másik fő kutatási témáját, a nyelv- és beszédtechnológiai kutatásokat segítette. Emellett folytatódtak a gépi tanulás elmélete témakörében korábban megkezdett kutatások, valamint a mesterséges intelligencia szoftverfejlesztésben való alkalmazhatóságának vizsgálata.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Természetes nyelvi feldolgozás. A csoport kutatói 2014-ben egyfelől a magyar nyelvű morfológiai és szintaktikai elemzők továbbfejlesztésén, valamint a nem sztenderd nyelvezetű szövegek feldolgozásán dolgoztak. Emellett különböző, valós életbeli alkalmazásokkal kapcsolatos problémákat oldottak meg gépi tanulási módszereket felhasználva. A csoport létrehozta az első magyar, morfológiailag és szintaktikailag kézzel annotált korpuszt, mely internetfelhasználók által írt szövegeket tartalmaz. A korpusz kitűnő alapot teremt a rendelkezésre álló morfológiai és szintaktikai elemzők tesztelésére, illetve adaptálására. A bizonytalan szövegrészek megkülönböztetése a tényeket tartalmazó szövegrészektől elengedhetetlen az információkinyerésben és -visszakeresésben. A csoport létrehozta az első olyan gépi tanulásra épülő rendszert, mely magyar nyelvű szövegekben képes a nyelvi bizonytalanság különböző fajtáit azonosítani, akár nem sztenderd (webről származó) szövegekben is. A csoport kutatói megalkottak egy nyelvfüggetlen módszert a többszavas igei kifejezések, ún. félig kompozicionális szerkezetek automatikus azonosítására, mely angol, magyar, német és spanyol nyelven is jól teljesített. Emellett igazolták, hogy nyelvadaptációs módszerekkel át lehet hidalni a kevés annotált adat okozta problémákat is. A futurICT.hu TÁMOP projekt egyik célkitűzése a webes szövegekből, elsődlegesen közösségi médiából származó szövegekből történő információkinyerés. Ennek segítése érdekében a csoport létrehozott egy webes szövegekre, elsődlegesen közösségi médiára épülő korpuszt, mely kézi morfológiai és szintaktikai annotációt tartalmaz. A korpuszra építve elkezdték a magyarlanc elemző lánc optimalizálását a webes szövegek elemzésére. A telemedicinás alkalmazások fejlesztését célzó TÁMOP projektben a csoport a korai Alzheimer-kór felismerésének nyelvtechnológiai lehetőségeit vizsgálta. A páciensek beszédátirataira, illetve az azokból

kinyert morfológiai, szintaktikai és szemantikai jellemzőkre építve gépi tanulási módszerekkel automatizálták a páciens státuszának meghatározását.

Beszédfelismerés. A csoport 2014-ban a mély neuronhálókon alapuló akusztikus modellek továbbfejlesztési lehetőségeit vizsgálta a "Telemedicina" fantázianevű TÁMOP-4.2.2.A projekt alapkutatási részének keretében. A konvolúciós neuronhálókban ún. "maxout" aktivációs függvényt alkalmazva új felismerési rekordot sikerült elérni a széles körben vizsgált TIMIT adatbázison. A telemedicinás alkalmazási lehetőségekhez kapcsolódóan új eredményeket ért el a csoport az Alzheimer-kór beszédjelből való automatikus felismerése terén, valamint megindultak a vizsgálatok a neuronhálós akusztikus modellek nagyobb magyar nyelvű korpuszokon való kiértékelése céljából. A csoport kutatói sikereket értek el a paralingvisztikai jelenségek automatikus felismerése terén is, valamint az AdaBoost tanulóalgoritmus beszédfelismerési felhasználásának témakörében is új eredményeket publikáltak.

Mintafelismerés és gépi tanulás. A csoport kutatói az ún. "belief revision" témakörében azzal a kérdéssel foglalkoztak, hogy hogyan lehet bizonyos osztályok karakterizálhatatlanságát bizonyítani. A kérdés megválaszolására a csoport dolgozói véges modellelméleti módszert adtak meg, és ennek felhasználásával több természetes osztály karakterizálhatatlanságát igazolták. Emellett a genetikus algoritmusok ún. exploration - exploitation problémájára is módosításokat javasoltak, amelyek javítanak a korábbi futási eredményeken. Az online gépi tanulás témakörében a csoport kutatói az ún. preferencia alapú megközelítést vizsgálták, amikor az egyes opciók vagy visszajelzések nem számszerűsíthetők vagy értelmezhetők közvetlenül, illetve önmagukban. Ez olyan klasszikus problémák újraértelmezéséhez vezetett, mint a legjobb valahány csapat, illetve a legvalószínűbb rangsor nagy biztonsággal való kiválasztásához szükséges összehasonlítások számának minimalizálása. A fentiek során kifejlesztett módszereket egy evolúciós stratégiával kombinálva a csoportnak sikerült egy még komplexebb feladatra, a preferencia alapú Markov döntési folyamatokra is megoldást szolgáltatnia, mellyel nem számszerűsíthető (pl. multiobjektív) eredményekre vezető komplex vizsgálati folyamatok optimalizálhatók. Végezetül, 2014-ben a csoport kutatói áttörést értek el az optimistic planning terén. A problémakör célja olyan tervező algoritmusok kifejlesztése, melyek szimulációk segítségével nagy állapothalmazzal rendelkező környezetben is optimális döntésekre vezetnek. A korábbi eredmények csak bizonyos speciális esetekre tudtak olyan algoritmust adni, melynek a mintakomplexitása az elvárható kereteken belül marad. A kutatócsoport tagjainak azonban elsőként sikerült olyan rendszert kifejleszteni, amely ezen korlátok és plusz információk nélkül is hasonló mintakomplexitás mellett biztosít közel optimális döntést.

Önszervező rendszerek. A csoport kutatói 2014-ben az elosztott tanulásra, ezen belül elsősorban a GOLF keretrendszer továbbfejlesztésére koncentráltak. Megkezdték a keretrendszer megvalósítását okostelefon platformokon. Ennek egyik lépéseként méréseket végeztek az okostelefonok elérhetőségére vonatkozóan, és a mérési adatok alapján modellezték egy átlagos felhasználó elérhetőségét. A megvalósítás másik lépéseként pedig azt vizsgálták, hogy a NAT (network address translation) eszközök jelenlétében hogyan lehet a szükséges véletlen sétákat megvalósítani. A véletlen séták alternatívájaként vizsgálták, hogy a feszítőfa alapú algoritmusok jobb eredményeket adhatnak-e a sétánál, és megállapították, hogy az adott fizikai hálózat tulajdonságaitól függ, hogy melyik módszer a célravezető. A csoport kutatói az adatvédelem területén az ún. "differential privacy" egy adaptációját javasolták egy olyan speciális esetre, amikor folytonosan mérünk adatokat egy olyan eloszlásból, amelynek a paraméterei statikusak. A csoport ezeknek a paramétereknek az adatvédelmére adott egy megoldást, melynek egy lehetséges alkalmazása pl. a "smart grid" azaz okos elektromos hálózat. A csoport dolgozói emellett elosztott algoritmust javasoltak

mátrixok szinguláris felbontásának az elosztott meghatározására. Ennek számos fontos alkalmazása van, mint például az ajánlórendszerek vagy a nagyméretű gráfok klaszterezése. A javasolt algoritmus a felbontást sztochasztikus gradiens módszerrel állítja elő a GOLF rendszerben, ahol a sétát a felbontásban szereplő jobb oldali mátrix végzi. A bal oldali mátrix sorai kizárólag helyben állnak rendelkezésre, lehetővé téve a magánszféra védelmét. A szinguláris felbontást tárgyaló cikk a 2014-es "IEEE International Conference on Peer-to-Peer Computing (P2P)" konferencián a legjobb cikk díját nyerte el.

Mesterséges intelligencia a szoftvermérnökségben: A csoport kutatói a termékvonalak konfigurációinak vizsgálata témakörében egy sokváltozós konfigurációs térben adtak meg heurisztikákat a legnagyobb programkód-fedésű konfigurációk keresésére, illetve érvényes konfigurációk keresésére. A BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszékével közösen refaktoring transzformációk megvalósíthatóságát és performanciáját kutatták hagyományos és modell-alapú, általános megvalósítások összevetésével. Az eredményeket bemutató publikáció a legjobb cikk díjat nyerte el a CSMR-WCRE konferencián. A hibalokalizáció területén a korábbi eredményekre épülő redukciós algoritmusokat vizsgáltak a csoport kutatói, melyek a lokalizáció mellett hibadetektálásra is alkalmasak.

b) Tudomány és társadalom

A csoport egy munkatársa a Klubrádió "Többet ésszel" című műsorának 2014.12.11-i adásában népszerűsítette a mesterséges intelligenciát, illetve a kutatócsoportnál folyó nyelvtechnológiai kutatásokat.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A csoport meghívására az önszervező rendszerek témakörhöz kapcsolódó kurzuson előadást tartott a Szegedi Tudományegyetemen három külföldi kutató, egyikük Ausztriából érkezett, az Universität Wien-ről, a másik meghívott Olaszországból (CNR), míg a harmadik kutató Oroszországból jött. A csoport kutatói szervezték a 2014-es Magyar Számítógépes Nyelvészeti Konferenciát. A csoport három kutatója vesz részt az SZTE TTIK Informatika Doktori Iskolájának tevékenységében témavezetőként illetve előadóként.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2014-ben nagy volumenű állami kutatási pályázatok nem voltak kiírva, így ilyet a kutató-csoport (illetve a befogadó informatikai tanszékcsoport) nem nyújtott be és nem nyert el. A csoport egy kutatója Erdős Pál fiatal kutatói ösztöndíjban részesült.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Lázár V. Nagy I. Spohn R. Csörgő B. Györkei Á. Busa-Fekete R. et al (17): Genome-wide analysis captures the determinants of the antibiotic cross-resistance interaction network. Nat Commun, 5: 4352 (2014) http://real.mtak.hu/17743/
2. Busa-Fekete R, Szörényi B, Weng P, Cheng W, Hüllermeier E: Preference-Based reinforcement learning: Evolutionary direct policy search using a Preference-Based racing algorithm. Mach Learn, 97 (3): 327-351. (2014) http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4718/

3. Vincze V.: Valency Frames in a Hungarian Corpus. J Quant Linguist, 21(2): 153-176. (2014) http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4729/
4. Hegedűs I, Jelasity M, Kocsis L, Benczúr A: Fully Distributed Robust Singular Value Decomposition. In: 14th IEEE International Conference on Peer-to-Peer Computing (IEEE P2P): Los Alamitos: IEEE Press, Paper 5 (2014) http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4419/
5. Tóth L: Convolutional deep maxout networks for phone recognition. In: Haizhou Li, Helen Meng, Bin Ma, Eng Siong Chng, Lei Xie (szerk.): Interspeech 2014: Singapore: ISCA, 1078-1082. (2014) http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/4636/

MTA–SZTE REAKCIÓKINETIKAI ÉS FELÜLETKÉMIAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Kónya Zoltán, az MTA doktora
6720 Szeged, Rerrich Béla tér 1.
telefon: (62) 544-620; fax: (62) 544-619; e-mail: konya@chem.u-szeged.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 07. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport munkájának elsődleges célja az alacsony dimenziójú (jellemzően 0D, 1D, 2D) anyagok tömbi tartományban nem tapasztalható tulajdonságainak felderítése és kiaknázása. Olyan reakciók és felületi folyamatok elemi lépéseit tanulmányozzák, melyeknek jelentős szerepe van a gyakorlatban alkalmazható nanotechnológiai eljárásokban és az energetika, a környezetvédelem, valamint a kémiai nyersanyagok értékesebb anyaggá való átalakítása terén. 2014-ben fő céljuk a különböző nanoszerkezetek kölcsönhatásának atomi szintű jellemzése volt.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Kontrolált körülmények között vizsgálták a Ce és a CeO_2 növekedését Cu(111) felületen. A munka eredményeként receptet adtak perfekt CeO_2(111) film kialakítására. Ezen a modell oxid filmen vizsgálták a katalízisben fontos Co növekedését és felületkémiai sajátságait elektron- és ionspektroszkópiai módszerekkel. Az oxid hordozók természetét és kis mennyiségű Rh promotor szerepét vizsgálták a Co-tartalmú polikristályos katalizátorok hatásában az etanol vízzel való reakciójában. A leghatásosabbnak a CeO_2 hordozó bizonyult. Kis mennyiségű Rh adalékolás jelentősen megnövelte a H_2-képződést, ami ipari szempontból lehet érdekes.

Arany nanorészecskéket állítottak elő titanát nanoszálon és nanocsövön. Kimutatták, hogy pozitívan töltött Au részecskék mellett kisméretű nanoklaszterek is jelen vannak, az arany stabilizálta a nanoszálak morfológiáját és szerkezetét 800 K-ig.

Sikerült borazin bomlása során 2D hexagonális bórnitridet kialakítani Rh(111) felületen, mely további vizsgálatok kiindulási pontja nanotechnológia szempontból.

Megvizsgálták a dimetil-éter bomlását a TiO_2-ra rávitt Pt fémeken. IR-spektroszkópiai módszerrel kimutatták a dimetil-éter parciális disszociációját és metoxi-csoportok képződését. Fém jelenlétében adszorbeált CO-t is azonosítottak. Míg a tiszta TiO_2 csekély fotoaktivitást mutatott, Pt fém rávitele a TiO_2-ra jelentősen megnövelte azt. A főtermék H_2 és CO_2 volt. A fémek aktivitásának sorrendje: Rh, Pd, Ir, Pt és Rh. Amikor a TiO_2 sávszélességét N beépítésével 3,02 eV-ről 1,98 eV-re csökkentették, a M/TiO_2 látható fényben is katalizálta a dimetil-éter bomlását. Figyelembe véve a TiO_2 és a fémek kilépési munkáját feltételezték, hogy a fém és oxid közötti elektromos kölcsönhatás eredményeképpen a határfelületen a TiO_2-ról elektronok mennek át a fémre, és ezt a töltésátvitelt a bevilágítás megnöveli.

Megvizsgálták a TiO_X speciesz hatását a CO tesztmolekula különböző Rh felületekhez való kötődésére ultranagy-vákuum körülmények között. A TiO_X felületi rétegek hatása kettős volt a Rh nanorészecskéken és a TiO_2(110) egykristályon kialakított Rh filmeken. Egyrészt akadályozták a CO felvételét az adszorpciós helyek elfoglalása révén, másrészt promotálták a CO disszociációját, amit az támasztott alá, hogy a rekombinatív CO deszorpciós állapot mennyisége közepes TiO_X borítottságoknál maximumon ment át mindkét felületen. Az észlelések összhangban vannak korábbi nagynyomású vizsgálatok eredményeivel, melyek szerint a CO hidrogénezésének sebessége maximumot mutat a közepes TiO_X koncentráció-

tartományban. A Rh depozit (0,4 monoréteg) alatti TiO_X filmnek a Rh felületi kémiájára kifejtett hatását szintén megvizsgálták. A Rh-TiO_X-Rh szerkezetet a Rh deponálásával hozták létre 230 K-en egy 20 monoréteg vastag Rh-rétegen kialakított összefüggő TiO_X filmen. A CO deszorpciós görbék azt mutatták, hogy a 230 K-en létrehozott Rh-réteg nagymértékben reakcióképes és 230-265 K között számottevő szerkezeti átalakulás történik. Az átrendeződést a TiO_X speciesznek a Rh-depozit felületére való migrációja kíséri, amire egy 360 K csúcshőmérsékletnél megjelenő CO deszorpciós állapot utal. A folyamat hajtóereje az erős Rh-Rh kötés kialakulása és a TiO_X fedőrétegnek a tiszta Rh-nál kisebb felületi szabadenergiája.

Periodikus, kb. 1,5 nm-es szupercellával rendelkező $TiO_{\sim 1,2}$ dekorációs rétegre (w-TiO-UTO) PVD módszerrel atomi Au réteget választottak le, tanulmányozták termikus stabilitását és összevetették a hasonló körülmények között felvitt Rh réteg viselkedésével. Rendkívül érdekes felületi diffúziós és versengő réteg-kialakulási folyamatokat figyeltek meg. Főként STM és LEIS (alacsony energiájú ionszórási spektroszkópia) mérések alapján megállapították, hogy bár mindkét fém (Au, Rh) atomjai a közel szobahőmérsékleten végzett párologtatás során a Rh(111) felületen kiépült w-TiO-UTO film alá diffundálnak (kicserélődési folyamat), magasabb hőmérsékletekre fűtve (800-900 K) mégis alapvetően különbözően viselkednek. Míg a kialakuló Rh adkrisztallitok a termikusan aktivált szinterelődés során végig a dekorációs réteg alatt helyezkednek el, az Au esetében egy kiszorítási folyamat indul meg és egy-két atomi réteg vastagságban szabadfelületű (tehát TiO_x-el nem dekorált) kétdimenziós Au-nanokrisztallitok épülnek ki. Megfelelően nagy Au-borítottság esetén az Au teljesen kiszorítja a $TiO_{\sim 1,2}$ dekorációs réteget. Ez a versengő folyamat figyelhető meg akkor is, ha a TiO_2(110) egykristály felületén 30-50 monoréteg kvázifolytonos Rh filmet és 1-3 atomi réteg Au záróréteget hoztak létre, majd ezt a rendszert hőkezelték. Ezen vizsgálataik nagyban segítenek a redukálható oxidokon (TiO_2) kialakított kétfémes (Rh-Au) katalizátorok termikusan indukált szerkezeti változásainak (dekoráció, mag-héj szerkezet) atomi szintű megértésében.

Terbiummal dópolt cérium foszfát nanoszálakat és „nanosün”-öket állítottak elő szobahőmérsékletű szintézissel, és vizsgálták a reakcióparaméterek morfológiára gyakorolt hatását. A kísérletek érdekessége, hogy a „sün”- vagy szálszerű nanoszerkezetek kialakulását egyszerűen a prekurzor oldatok adagolási sebességének változtatásával befolyásolni lehetett.

Titanát nanocsövek Ca^{2+} és Mg^{2+}ioncsere tulajdonságait vizsgálták vízlágyítási modellreakción keresztül. Azt tapasztalták, hogy a kezdeti 1,2 mmol/g ioncsere-kapacitás a harmadik körre 0,66 mmol/g-ra csökkent. Megállapították, hogy az ioncsere-kapacitásban mért csökkenés a Ca^{2+} ionok irreverzibilis cseréje miatt következett be, míg a Mg^{2+}/Na^{+} ioncsere-folyamat reverzibilisen játszódik le. Az ioncsere-folyamat kinetikai vizsgálatainak eredményei arra mutattak, hogy legalább két eltérő ioncsere-pozíció van a titanát nanocsövek szerkezetében: (1) könnyen cserélhető pozíciók a csövek külső felszínén és a csővégeken, valamint (2) nehezen hozzáférhető pozíciók a csövek belső felszínén és a rétegek között.

Új módszer kidolgozásával, alacsony hőmérsékleten állítottak elő nitrogénnel adalékolt titán-dioxid nanorészecskéket. Kimutatták, hogy a titanát nanocsövek szerkezetébe beépülő nitrogén megváltoztatja annak szerkezetét és morfológiáját. Az eltérő adalékolási időkkel előállított nanoszerkezeteket hőkezeléseknek vetették alá, majd azok alak és kristályfázis változását egy közös fázisdiagramban foglalták össze.

b) Tudomány és társadalom

Kutatási tevékenységük olyan 2D modellrendszerek vizsgálatára irányul, melyekben a sokkal komplexebb reális katalizátorokon végbemenő folyamatok elemi részlépéseit deríthetik fel.

Kutatási és oktatási tevékenységükkel jelentősen hozzájárulnak a legmodernebb anyagtudományi módszerekben jártas, innovációra fogékony új szakember-generáció képzéséhez. A kutatócsoport munkájából számos publikáció jelent meg, melyeket – hozzájárulván a nemzeti kulturális örökség méltó megőrzéséhez – nyilvános repozitóriumokban helyeztek el a szélesebb elérhetőség érdekében.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Kutatócsoport együttműködésben áll az Erlangen-Nürnberg Egyetem Fizikai Kémia Intézetével. A közös kutatásainkat az Alexander von Humboldt Foundation részben támogatja (project: Research Group Linkage Programme, 3.4 Fokoop DEU/1068501). A kutatáson túl a kapcsolat mobilitást nyújt kutatóknak és PhD-hallgatóknak.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport tagjai számos olyan projektben vesznek részt, melyekben a Szegedi Tudományegyetem a fő pályázó (pl. TÁMOP pályázatok), erősítve ezzel is betagozódását az egyetem oktatási és szakmai munkájába. A csoport tagjai OTKA-pályázatok témavezetői/résztvevői (K81517, NK106234, K83889, K81660, NN110676) és részt vesznek a CM1301, CM1104 és MP903 COST programokban. A kutatócsoport bírja a Humboldt Alapítvány "*Research Group Linkage Program*" támogatását.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Ferencz Zs, Erdőhelyi A, Baán K, Oszkó A, Óvári L, Kónya Z, Papp C, Steinrück H-P, Kiss J: Effects of Support and Rh Additive on Co-Based Catalysts in the Ethanol Steam Reforming Reaction. ACS Catalysis, 4: 1205-1218 (2014)
2. Pusztai P, Puskás R, Varga E, Erdőhelyi A, Kukovecz Á, Kónya Z, Kiss J: Influence of Gold Additive on the Stability and Phase Transformation of Titanate Nanostructures. Physical Chemistry Chemical Physics, 16: 26786-26797 (2014)
3. Bugyi L, Szenti I, Kónya Z: Promotion and inhibition effects of TiOx species on Rh inverse model catalysts. Applied Surface Science, 313: 432-439 (2014)
4. Gubó R, Óvári L, Kónya Z, Berkó A, Growth of gold on a pinwheel $TiO_{\sim 1.2}$ encapsulation film prepared on rhodium nanocrystallites, Langmuir, 30(48): 14545-14554. (2014)
5. Óvári L, Berkó A, Gubó R, Rácz Á, Kónya Z: Effect of a Gold Cover Layer on the Encapsulation of Rhodium by Titanium Oxides on Titanium Dioxide(110), Journal of Physical Chemistry C, 118(23): 12340-12352 (2014)
6. Pusztai P, Kukovecz A, Kónya Z: Green synthesis of biomimetic $CePO_4$:Tb nanostructures by the simplest morphology control. RSC Advances, (4): 49879-49887 (2014)
7. Buchholcz B, Haspel H, Kukovecz A, Kónya Z: Low temperature conversion of titanate nanotubes into nitrogen-doped TiO_2 nanoparticles. CrystEngComm, 16(32): 7486-7492 (2014)
8. Madarász D, Szenti I, Sápi A, Halász J, Kukovecz A, Kónya Z: Exploiting the ion-exchange ability of titanate nanotubes in a model water softening process. Chemical Physics Letters, 591: 161-165. (2014)

MTA–SZTE SZTEREOKÉMIAI KUTATÓCSOPORT
kutatócsoport-vezető: Fülöp Ferenc, az MTA rendes tagja
6720 Szeged, Eötvös u. 6.
telefon: (62) 545 564; fax: (62) 545 705; e-mail: fulop@pharm.u-szeged.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A csoport 5 évre megfogalmazott fő feladatai közé tartoztak a módosított Mannich-reakció újabb kiterjesztéseinek tanulmányozása, funkcionalizált ciklusos béta-aminosavak előállítása, alkének, ketonok és C=N-vegyületek katalitikus enantioszelektív hidrogénezése, a királis nanokompozitok módszereinek kutatása, valamint enantioszelektív reakciók áramlásos reaktorban való vizsgálata. Jelentett évig (2014) megvalósított kutatások során új naftalinnal kondenzált heterociklusokat állítottak elő. Sikerrel alkalmazták az indolt, mint elektrondús aromás vegyületet a módosított aza-Friedel-Crafts reakcióban, melynek során új 3-szubsztituált indol-szármezékokat szintetizáltak. Vizsgálták telítetlen karbonsavak, egyes aktivált ketonok és néhány dihidroisoquinolin-vázas vegyület enantioszelektív hidrogénezését cinkona alkaloidokkal módosított Pd-, Pt- illetve Ru(II)-katalizátorokon. Tanulmányozták a ketopantolakton (KPL) enantioszelektív hidrogénezését β-ICN és PhOCD-vel módosított Pt/Al_2O_3 katalizátorokon toluol, ecetsav és elegyeik jelenlétében.
A kutatócsoport 2014-ben folytatta a tervezett aszimmetrikus szintézisek kutatását, a reakciók sztereokémiájának és mechanizmusának vizsgálatát.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A folyamatosan végzett kutatási eredményekből 2014-ban összesen 20 közlemény jelent meg nemzetközi elismertségű folyóiratokban. Ezek a közlemények főként a gyógyszerkémia, az enzimkatalízis, valamint az enantioszelektív heterogén katalitikus hidrogénezés újabb eredményeit ismertetik.

Ortogonálisan védett di- és triaminociklopentánkarboxilátokat állítottak elő a ciklusos béta-aminosav származékban található C-C kettős kötés sztereoszelektív aziridinálásával, majd az ezt követő aziridin gyűrű különböző nukleofilekkel (N-, O- H^-) történő nyitásával. A funkcionalizálási technikát kiterjesztették enantiomertiszta multifunkcionalizált ciklusos béta-aminosav származékok szintézisére is.

Regio- és sztereoszelektív szintézismódszert dolgoztak ki mono- és difluor tartalmú ciszpentacin származékok szintézisére, hidroxil-fluor, illetve oxo-fluor cserével. A vegyületeket enantiomertiszta formában is előállították a racém biciklusos béta-laktám enzimes rezolválásával nyert enantiomertiszta béta-aminosavból kiindulva, amit a racém vegyületeknél alkalmazott módszerekkel alakítottak tovább a megfelelő enantiomertiszta fluor tartalmú ciklusos béta-aminosav származékokká.

Sztereospecifikus és sztereokontrollált módszert dolgoztak ki aciklusos $\beta^{2,3}$-aminosav származékok szintézisére. Az átalakítások kulcslépései a ciklopentán- és ciklohexánvázas béta-aminosav származékok oxidatív hasítása a C-C kettős kötés mentén, majd a képződő köztitermék (dialdehid) funkcionalizálása különböző foszforánokkal. Enantiomertiszta ciklopentánvázas β-aminosav származékokból kiindulva sztereokontrollált módon enantiomertiszta aciklusos $\beta^{2,3}$-aminosav származékokat állítottak elő.

Folytatták új királis katalizátorok fejlesztését és vizsgálatát. Összeállítottak egy átfogó ismertetőt a napjainkban közölt vízben vagy oldószer nélkül kivitelezett aszimmetrikus aldol reakciókról, ami alapján azonosították a legújabb kutatási irányokat az ilyen típusú katalizátor rendszerek fejlesztésére, amely ismereteket az ezt követő vizsgálataikban hasznosították.

A szakirodalom áttekintését követően a katalitikus vizsgálatokat egy szerves-szervetlen hibrid katalizátorból álló rendszer tanulmányozásával kezdték. Az in situ prolinból és γ-alumínium oxidból előállított királis anyagot heterogén katalizátorként használták aszimmetrikus aldol addíciókban. A homogén folyadék fázisban lejátszódó reakciókkal ellentétben, a heterogén katalizátoron aceton és aldehidek reakcióiban, az aldehid szerkezetétől függően, 20 – 40% enantioszelektivitással az ellentétes konfigurációjú termék keletkezett feleslegben. Eredményeik igazolták, hogy a megfigyelt enantioszelektivitás inverzió a felületi reakciónak tulajdonítható.

Az aszimmetrikus aldol reakciók tanulmányozását kiterjesztették polisztirol gyantán rögzített prolin terminális aszaraginsavat vagy glutaminsavat tartalmazó di és tripeptidek előállítására és katalitikus vizsgálatára. Ezen katalizátorok használata azonos reakciókörülmények között szakaszos reaktorban érdekes enantioszelektivitás fordulást eredményezett a gyantára kötött peptid hosszának függvényében, vagyis az aminosav egység kettőről háromra való növelésével. E katalizátorok hatékonyságát vizsgálták folyamatos üzemű rendszerben is, mivel ismert e rendszerek számos jelentős gyakorlati előnye a szakaszos kivitelezéshez képest. A prolin tartalmú katalizátorok mellett más serin és valin terminális peptidek vizsgálatára is sor került. E rendszerben aceton enantioszelektív addícióját tanulmányozták egy aromás és egy alifás aldehidre. Az előzőekben leírt érdekes enantioszelektivitás inverzió csak a prolin terminális és aszaraginsavat illetve glutaminsavat is tartalmazó katalizátorok használatával figyelhető meg, ami folyamatos üzemű rendszerben is bekövetkezik. Kimutatták az átmeneti termékként keletkező adduktum konformációjának meghatározó szerepét a sajátos enantioszelektivitás elérésében. A leírt eredmények rávilágítottak e kutatások gyakorlati jelentőségére, hiszen a vizsgált katalitikus rendszer további vizsgálata lehetővé teheti új szintetikus eljárások fejlesztését nagy értékű királis gyógyszeripari építőelemek előállítására ugyanazon olcsó, természetes királis forrás felhasználásával.

b) Tudomány és társadalom

Az előállított új vegyületek a szintetikus szerves vegyiparban és különösen a gyógyszeriparban fontos többfunkciós királis biofor építőelemek előállítását jelenthetik.

http://mta.hu/mta_hirei/akademiai-kutatok-tanulmanya-a-rangos-chemical-reviews-folyoiratban-133465/

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Sikeres együttműködés folytattak a Turkui Svéd Egyetem (Abo Akademi University) Szerves Kémia Tanszékén Prof. Reko Leinoval, valamint a Kaohsiungi Egyetem Orvostudományi Karával (SNK-79/2013). A kutatócsoport néhány tagja részt vesz a Gyógyszerkémiai és a Szerves Kémiai tanszékek kutatási tevékenységében, a projektmunkák irányításában és a doktori képzésben.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A csoport kutatásait az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatta (NK81371, K109278). Kutatóik Erdős Pál fiatal kutatói ösztöndíjat (2014.01.01-től) és MTA posztdoktori ösztöndíjat (2014.09.01-től) nyertek.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Nonn M, Kiss L, Forró E, Sillanpää R, Fülöp F: Synthesis of densely functionalized cispentacin derivatives through selective aziridination and aziridine opening reactions: orthogonally protected di- and triaminocyclopentanecarboxylates Tetrahedron, 70, 8511-8519 (2014)
2. Kiss L, Nonn M, Forró E, Sillanpää R, Fustero S, Fülöp F: A selective synthesis of fluorinated cispentacin derivatives Eur. J. Org. Chem., 2014, 4070-4076 (2014)
3. Cherepanova M, Kiss L, Forró E, Fülöp F: A de novo stereocontrolled approach to syn- and anti-disubstituted acyclic $\beta^{2,3}$-amino acid enantiomers Eur. J. Org. Chem., 2014, 403-409 (2014)
4. Cherepanova M, Kiss L, Fülöp F: Stereocontrolled transformation of cyclohexene β-amino esters into syn- or anti-difunctionalized acyclic $\beta^{2,3}$-amino acid derivatives Tetrahedron, 70, 2515-2522 (2014)
5. Kiss L, Fülöp F: Synthesis of carbocyclic and heterocyclic β-aminocarboxylic acids Chem. Rev., 114, 1116-1169 (2014)
6. Szőllősi Gy, Csámpai A, Somlai Cs, Fekete M, Bartók M: Unusual enantioselectivities in heterogeneous organocatalyzed reactions: Reversal of direction using proline di- versus tri-peptides in the aldol addition. J. Mol. Catal. A: Chem., 382, 86–92 (2014)
7. Szőllősi Gy, Fekete M, Gurka A A, Bartók M: Reversal of Enantioselectivity in Aldol Reaction: New Data on Proline/γ-Alumina Organic-Inorganic Hybrid Catalysts. Catal. Lett. 144, 478–486 (2014)
8. Gurka A, Bucsi I, Kovács L, Szőllősi Gy, Bartók M: Reversal of the enantioselectivity in aldol addition over immobilized di- and tripeptides: studies under continuous flow conditions. RSC Adv. 4, 61611–61618 (2014)
9. Bartók M, Dombi Gy: Organocatalytic Asymmetric Aldol Reactions in Aqueous or Neat Conditions: Review of Data Published in 2009-2013. Curr. Green Chem., 1, 191-201 (2014)

MTA–SZTE SZUPRAMOLEKULÁRIS ÉS NANOSZERKEZETŰ ANYAGOK KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Dékány Imre, az MTA rendes tagja
6720 Szeged, Aradi vértanúk tere 1.
telefon: (62) 544 210 ; fax: (62) 544 042 ; e-mail: i.dekany@chem.u-szeged.hu
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2012. 01. 01.

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A csoport 5 éves kutatási tervének legfőbb koncepciója az Alzheimer-kór kialakulásában feltehetően döntő szerepet játszó béta-amiloid 1-42 peptid konformáció változásának és aggregációjának tanulmányozása számos aspektus alapján felhasználva több független méréstechnikát. Fehérjék konformációjának és aggregációjának nyomon követése plazmonikus (Au, Ag) nanorészecskék felhasználásával. Biológiai membránok modellezése (2D), a membrán proteinek gyógyszerhatóanyagokkal való kölcsönhatásának vizsgálata. Gyógyszerhatóanyagok nanokapszulázása. Eddig sikeresen megvalósult a β-amiloid (Aβ) peptid konfiguráció változásai, aggregációja összefüggésének vizsgálata. Proteom változások vizsgálata az Alzheimer-kór egyik egérmodelljén. Nanokompozitok előállítása, azok in vivo tesztelése modell BBB membránon. A beszámolóév legfontosabb feladatai: Biofunckionalizált plazmonikus nanorészecskék vizsgálata: a nanorészecskék méretének és alakjának a diszperzió stabilitására és a plazmonikus tulajdonságaira gyakorolt hatásának vizsgálta. Aminosavakkal vagy peptidekkel stabilizált, fluoreszcens arany klaszterek, mint új típusú fluoreszcens jelzőanyagok, előállítása és vizsgálata potenciális diagnosztikai felhasználásuk céljából. Gyógyszerhatóanyagok nanokapszulázása. Modell receptor peptidek szintézise és azok gyógyszermolekulákkal való kölcsönhatásának vizsgálata SPR technikával. Aβ peptidek ($A\beta^{25\text{-}35}$, $A\beta^{1\text{-}42}$) aggregációjának vizsgálata a seeding-modell alapján fizikai-kémiai módszerekkel. Mitokondriális proteom változások az Alzheimer-kór egérmodell idegsejtjeiben és szinapszisaiban.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Plazmonikus és fluoreszcens arany nanorészecskék szintézise és vizsgálata

Fiziológiás körülmények mellett rendkívül stabil plazmonikus arany nanorészecskéket és kiemelkedő fluoreszcens tulajdonsággal rendelkező arany nanoklasztereket állítottak elő a prekurzor arany só(k) közvetlen aminosavakkal, peptidekkel vagy fehérjékkel való redukciójával. Az előállított arany nanoklaszterek, a klasztert felépítő atomok számával szisztematikusan hangolható fluoreszcens tulajdonságaiknak köszönhetően, potenciálisan felhasználhatóak az orvosi diagnosztikában egyrészt fehérjék konformációjának követésére másrészt toxikus fémionok és szervetlen anionok detektálására. Biofunkcionalizált Ag nanorészecskéket állítottak elő, és a pH változtatásának hatására tanulmányozták a nanorészecskék aggregációját. Az aggregátumok kialakulásának a plazmonikus tulajdonságra gyakorolt hatását elméleti számolásokkal közelítették.

Mag-héj szerkezetű, gyógyszer hatóanyagot tartalmazó nanokompozitok előállítása

Szabályozott és célzott gyógyszer hatóanyag leadás magvalósítása céljából a kutatócsoportban számos nanokompozitot állítottak elő. Különböző polimerekkel burkolva szintetizáltak

szerves, illetve szervetlen alapú kompozitokat a paraméterek változtatásával. Szintéziseik nagy előnye, hogy szobahőmérsékleten, pusztán elektrosztatikus kölcsönhatások révén felépíthetőek a mag-héj kompozitok. A mag-héj kompozitok másik típusában egy természetes alapú, szerves, biokompatibilis és biológiailag lebomló fehérjét, a BSA-t használtak ibuprofen, valamint a terápiás alkalmazásokban rendkívül gyakran használt kinurénsav (KYNA) kapszulázására. A hatóanyag véragy-gáton történő átjuttatása jelenti a kutatás legnagyobb kihívását, amely számos paraméter együttes meglétével valósítható meg. Az általuk kifejlesztett módszer alapján egy olyan egyrétegű BSA-alapú, megfelelő koncentrációjú KYNA-t tartalmazó mag-héj kompozitot sikerült előállítani, amely az állatkísérletek szempontjából is pozitív eredményeket mutatott a jövőbeli alkalmazhatóság szempontjából, a sikeres eredményekre alapozva a kutatómunkából szabadalmat is benyújtottak.

Receptor-ligand kölcsönhatás vizsgálata kétdimenziós szenzor technikával

Új méréstechnikát dolgoztak ki AMPA receptor modell peptidek és KYNA közötti kölcsönhatás feltérképezésére SPR technikát használva. Az AMPA receptor peptid fragmenseket újonnan állították elő szilárdfázisú peptidszintézissel, majd a peptideket immobilizálták az SPR arany chipek felületén. Az így kialakult peptidekkel borított arany felületen a kinurénsav hőmérsékletfüggő szorpcióját/megkötődését tanulmányozták fiziológiás körülmények mellett. A hőmérsékletfüggő szorpciós folyamatokból számolt szorpciós izotermák illesztésével a kölcsönhatás termodinamikai paramétereit határozták meg, mely eredmények remélhetőleg támogatják a preklinikai és klinikai vizsgálatokat. A neurodegeneratív illetve egyéb idegrendszeri betegségek kezelése igen lényegi gyógyászati kérdés, fejlesztésük országunk társadalmára nézve is különösen fontos.

β-amiloid peptid vizsgálatok

Atomerő mikroszkópia, nanomechanikai manipulátorok és FT-IR spektroszkópia segítségével vizsgálták az $A\beta^{25\text{-}35}$ fragmensének fibrillum képzését. Megállapították, hogy a fibrillumok szerkezetileg heterogének, de valamennyire jellemző a rendezett β-szerkezet

Proteom változások az Alzheimer-kór egérmodelljében

Folytatták az előző időszakban elkezdett preteom változások vizsgálatát az Alzheimer-kór egérmodelljeiben (APPXPS1 törzs), 3, 6 és 9 hónapos állatok agyában vizsgálva a fehérje szinteket a mitokondriumban. Összesen 60 fehérje szintjének változását igazolták, ezek döntő többsége az elektron transzport láncok és a Szent-Györgyi-Krebs ciklus fehérjéit, továbbá az oxidatív stressz és az apoptózis folyamatainak fehérjéit érintik. Western blot vizsgálatokkal igazolták két kulcs fehérje (a szerin proteáz Htra2/Omi és perszulfid-dioxigenáz Ethe1) megváltozott expresszióját. A peroxid képződés megnövekedése és az ennek megfelelő fehérje változások együttesen támogatják az Azheimer-kór mitokondriális hipotézisét.

Önszerveződő rendszerek elméleti vizsgálata

Folytatták a 3-metilxantin, illetve 7-metilguanin önszerveződő képességének vizsgálatát kvantumkémiai energia dekompozíciós eljárás alkalmazásával. Az elemzés azt mutatta, hogy a 4 guaninból álló gyűrűs, illetve a szilárdtest felszínen kialakuló szalagszerű guanin struktúrákban megjelenő extra stabilizációs hatásban eltérő az egyes energiatagok járuléka. Míg a szalag esetében elsősorban az elektrosztatikus tag a jelentős, addig a gyűrűs szerkezetben az elektrosztatikus és az elektronpálya kölcsönhatási tag egyaránt fontos szerepet játszik.

G-protein kapcsolt receptorok számítógépes modellsokaságának vizsgálata.

Az ipari partnerrel közösen azt vizsgálták, hogy mennyire érzékeny a korábban kidolgozott receptor generálási eljárás. Megállapították, hogy a dokkolási számítások alapján jól teljesítő receptor szerkezetek jósága jelentősen változhat a trajektória menti kis környezetben. Azaz, néhány dinamikai lépéssel korábbi vagy későbbi receptor szerkezetet választva, a modell jósága számottevően eltérhet az eredeti eljárás szerint választottétól.

A Ca^{2+} ionok hatása az Aβ peptid és az Aβ izopeptid aggregációjára

Az Alzheimer-kór megértésére irányuló kísérletekhez olyan Aβ peptidet előnyös használni, aminek aggregációs foka kontrollálható. Ez legkönnyebben úgy érhető el, ha elkülönülő monomerekből indulunk ki. Ennek az egyik lehetséges megvalósítása az Aβ izopeptid használata, ami savas pH-n tárolva alig aggregál. Fiziológiás pH-ra váltva átalakul szokásos Aβ peptiddé és elkezd aggregálni. Azonban kísérleti eredmények azt mutatják, hogy pufferekben gyakran jelen lévő Ca^{2+} ionok hatására az Aβ izopeptidből előállított és a normál Aβ más aggregációs utat jár be. Mivel a pH váltás után a kísérleti körülményekben nincs különbség a jelenség magyarázatát a minták előkészítése során kialakuló különbségekben kell keresni. Molekuladinamikai számításokkal sikerült kimutatni, hogy az előkészítés során fennálló körülmények között a két Aβ változat konformációs sokaságai jelentősen különböznek, ami magyarázhatja az aggregációs különbséget.

b) Tudomány és társadalom

„Nanomedicina" címmel egy szemeszteres előadást és az ahhoz kapcsolódó laboratóriumi gyakorlatot tartottak orvos, gyógyszerész és természettudományos hallgatóknak.
A Szegedi Egyetemi Tudástár sorozat 5. Élettelen természettudományok kötetben egy összefoglaló jelent meg a kutatócsoport munkájából (Szegedi Egyetemi Kiadó, Szeged, 2014)

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A csoport egyik munkatársa kétéves Marie Curie kutatási ösztöndíjat nyert a Free University of Amsterdam kutatócsoportjában.

University of Ljubljana, Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia – sejtadhéziós mérések
MTA TTK Szupramolekuláris Kémiai Kutatócsoport – Arany komplexek és fluoreszcens arany nanoklaszterek előállítása és vizsgálata
State Key Laboratory of High Performance Ceramics and Superfine Microstructure, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Sciences – grafén/grafit-oxid felületeken fehérje adszorpció
School of Chemistry & Chemical Engineering Shanghai Jiaotong University – grafén-polimer kompozitok előállítása
Free University of Amsterdam, Department of Theoretical Chemistry – Computational chemistry

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

OTKA K-111862 „Vegyes kvantum mechanikai/molekula mechanika módszer fejlesztése és alkalmazása biokémiai rendszerekre” (MTA TTK; 2015-2018; 24,6 MFt.)

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Csapó E, Majláth Z, Juhász Á, Roósz B, Hetényi A, Tajti J, Tóth GK, Vécsei L, Dékány I: Determination of binding capability and adsorption enthalpy between Human Glutamate Receptor (GluR1) peptide fragments and kynurenic acid by surface plasmon resonance experiments, Coll. Surf. B, 123: 924-929 (2014)
2. Varga N, Benkő M, Sebők D, Dékány I: BSA/polyelectrolyte core–shell nanoparticles for controlled release of encapsulated ibuprofen, Coll. Surf. B, 123: 616-622 (2014)
3. Bogár F, Bartha F, Násztor Z, Fábián L, Leitgeb B, Dér A: On the Hofmeister effect: Fluctuations at the protein-water interface and the surface tension, J Phys Chem B, 118: 8496-8504 (2014)

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁMOGATOTT KUTATÓCSOPORTOK FŐBB MUTATÓI ÉS PÉNZÜGYI ADATAI 2014-BEN

VI. A KUTATÓHELY FŐBB MUTATÓI 2014-BEN

A kutatócsoport neve: MTA–BME Gépek és Járművek Dinamikája Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]:	5,3		Ebből kutató[2]:	5,3
PhD, kandidátus:	2,1	MTA doktora: 0,0	Rendes tag és levelező tag:	0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]:				1
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]:				3,9

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]:				6
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]:				6
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul:				1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven:				0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven:				1
Ebből impaktfaktoros publikáció				1
Könyv, atlasz	magyarul:	0	idegen nyelven:	0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul:	0	idegen nyelven:	0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]:	0,86	Összes független hivatkozás száma (2012):	77
Összes hivatkozás száma (2013)[8]:			105

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]:	PhD:	0	MTA doktora:	0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:	0	külföldi oltalmak száma[11]:	0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]:			6
		poszterek száma:	5
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	2	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	5
Tanácsadói tevékenységek száma[13]:	0		

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]:			5
Témavezetések száma: TDK munka:	11	Diplomamunka (BSc):	12
Diplomamunka (MSc):	11	PhD:	5

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]:			20 375	E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]:	0	Teljes saját bevétel:	10 800	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:			0	E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma:				3
		A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel:	2800	E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma:				0
		A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma:				1
		A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]:	8000	E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma:				0
		A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]:			0	E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Informatikai Rendszerek Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 5,6 — Ebből kutató[2]: 5,3
PhD, kandidátus: 2,0 — MTA doktora: 0,3 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3,5

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 28
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 28
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 11
Ebből impaktfaktoros publikáció 8
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 12,83 — Összes független hivatkozás száma (2012): 8
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 10

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 26
poszterek száma: 2
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 1 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 1
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 2 — Diplomamunka (BSc): 17
Diplomamunka (MSc): 12 — PhD: 4

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 22 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 9700 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 3700 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 6000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Irányítástechnikai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 2,3 Ebből kutató[2]: 2,0
PhD, kandidátus: 0,0 MTA doktora: 0,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 3
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 29
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 29
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 3
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 2
Ebből impaktfaktoros publikáció 3
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 4,31 Összes független hivatkozás száma (2012): 116
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 143

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 30
poszterek száma: 3
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 5 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 4
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 3

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 3 Diplomamunka (BSc): 9
Diplomamunka (MSc): 6 PhD: 12

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 19 139 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 5900 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 5900 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Kompozittechnológiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 7,0 — Ebből kutató[2]: 6,0
PhD, kandidátus: 7,0 — MTA doktora: 1,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 2
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 5

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 37
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 37
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 6
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 3
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 17
Ebből impaktfaktoros publikáció 16
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 38,56 — Összes független hivatkozás száma (2012): 8
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 22

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 3 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 12
poszterek száma: 1
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 4 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 6
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 6
Témavezetések száma: TDK munka: 22 — Diplomamunka (BSc): 41
Diplomamunka (MSc): 25 — PhD: 12

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 30 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 72 900 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 4
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 35 200 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 37 700 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 3000 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Kondenzált Anyagok Fizikája Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 6,7 — Ebből kutató[2]: 3,0
PhD, kandidátus: 2,7 — MTA doktora: 0,3 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 3
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0,5

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 20
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 20
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 20
Ebből impaktfaktoros publikáció 20
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 81,09 — Összes független hivatkozás száma (2012): 354
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 404

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 14
poszterek száma: 8
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 1

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 3
Témavezetések száma: TDK munka: 0 — Diplomamunka (BSc): 2
Diplomamunka (MSc): 6 — PhD: 13

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 40000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 178100 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 7
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 15100 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 5
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 163000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Műszaki Analitikai Kémiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 5,3 — Ebből kutató[2]: 5,3
PhD, kandidátus: 2,6 — MTA doktora: 0,4 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 1,3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 23
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 23
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 1
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 19
Ebből impaktfaktoros publikáció 17
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 51,46 — Összes független hivatkozás száma (2012): 509
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 638

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:1 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 18
poszterek száma: 11
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 4 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 6
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 3 — Diplomamunka (BSc): 13
Diplomamunka (MSc): 11 — PhD: 7

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 26 155 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 46 200 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 6
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 28 500 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 1200 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 4
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 11 476 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 5000 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Szerves Kémiai Technológia Tanszéki Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 6,2 — Ebből kutató[2]: 6,0
PhD, kandidátus: 5,0 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 17
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 17
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 15
Ebből impaktfaktoros publikáció 13
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 27,87 — Összes független hivatkozás száma (2012): 251
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 353

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:1 — külföldi oltalmak száma[11]: 5

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 3
poszterek száma: 5
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 6
Témavezetések száma: TDK munka: 4 — Diplomamunka (BSc): 9
Diplomamunka (MSc): 7 — PhD: 4

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 23 469 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 40 300 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 4
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 10 100 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 800 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 19 400 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Sztochasztika Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 5,5 — Ebből kutató[2]: 5,0

PhD, kandidátus: 3,2 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0

A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0

35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2,7

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 6

Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 6

Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0

hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0

külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 5

Ebből impaktfaktoros publikáció 4

Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 3,85 — Összes független hivatkozás száma (2012): 47

Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 56

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 7

poszterek száma: 0

Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 2 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 3

Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5

Témavezetések száma: TDK munka: 2 — Diplomamunka (BSc): 2

Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 3

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 24 619 E Ft

Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 0 E Ft

Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft

Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 5

A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 0 E Ft

Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0

A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft

Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 5

A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft

Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 2

A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft

A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Vízgazdálkodási Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 5,0 — Ebből kutató[2]: 5,0
PhD, kandidátus: 1,0 — MTA doktora: 1,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 9
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 9
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 2
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 6
Ebből impaktfaktoros publikáció 6
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 13,64 — Összes független hivatkozás száma (2012): 67
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 74

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 8
poszterek száma: 5
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 3 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 1
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 5

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 3 — Diplomamunka (BSc): 3
Diplomamunka (MSc): 3 — PhD: 3

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 30 795 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 149 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 2000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 7
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 27 000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 120 000 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–DE Egyenletek, függvények, görbék Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 4,3		Ebből kutató[2]:	4,3
PhD, kandidátus: 0,5	MTA doktora: 0,3	Rendes tag és levelező tag:	0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]:			1
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]:			4

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]:			7
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]:			7
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul:			0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven:			4
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven:			3
Ebből impaktfaktoros publikáció			7
Könyv, atlasz	magyarul: 0	idegen nyelven:	0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul: 0	idegen nyelven:	0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 5,36	Összes független hivatkozás száma (2012):	7
Összes hivatkozás száma (2013)[8]:		14

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]:	PhD: 0	MTA doktora:	0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0	külföldi oltalmak száma[11]:	0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]:		7
	poszterek száma:	0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0		

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]:			4
Témavezetések száma: TDK munka:	1	Diplomamunka (BSc):	4
Diplomamunka (MSc):	0	PhD:	3

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]:		20 000	E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0	Teljes saját bevétel:	15 000	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		0	E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma:			3
	A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel:	15 000	E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]:	0	E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]:		0	E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–DE Homogén Katalízis Reakciómechanizmusok Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 5,2 Ebből kutató[2]: 5,2
PhD, kandidátus: 4,9 MTA doktora: 0,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3,2

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 10
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 10
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 10
Ebből impaktfaktoros publikáció 9
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 34,76 Összes független hivatkozás száma (2012): 248
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 297

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 0
poszterek száma: 12
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 2 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 4 Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 0 PhD: 1

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 27 150 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 60 500 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 9000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 48 600 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 2850 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–DE Részecskefizikai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 4,1 — Ebből kutató[2]: 4,1
PhD, kandidátus: 4,0 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0,7

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 18
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 18
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 18
Ebből impaktfaktoros publikáció 15
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 48,28 — Összes független hivatkozás száma (2012): 35
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 58

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 13
poszterek száma: 0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 1 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 4
Témavezetések száma: TDK munka: 2 — Diplomamunka (BSc): 3
Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 4

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 25 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 14 600 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 4000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 10 600 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Egerváry Jenõ Kombinatorikus Optimalizálási Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 3,2 — Ebből kutató[2]: 3,2
PhD, kandidátus: 3,2 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 11
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 11
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 9
Ebből impaktfaktoros publikáció 6
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 5,08 — Összes független hivatkozás száma (2012): 70
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 83

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 14
poszterek száma: 0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 3 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 1
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 1

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 3
Témavezetések száma: TDK munka: 1 — Diplomamunka (BSc): 10
Diplomamunka (MSc): 5 — PhD: 6

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 20 042 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 21 900 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 3
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 21 900 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Elméleti Fizikai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 9,3 — Ebből kutató[2]: 7,3
PhD, kandidátus: 6,3 — MTA doktora: 1,3 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 2
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 12
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 12
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 1
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 10
Ebből impaktfaktoros publikáció 11
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 33,05 — Összes független hivatkozás száma (2012): 376
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 469

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 5
poszterek száma: 1
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 1 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 1

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 7
Témavezetések száma: TDK munka: 0 — Diplomamunka (BSc): 1
Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 8

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 45 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 24 700 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 3
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 24 700 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Fehérjemodellezõ Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 5,0 — Ebből kutató[2]: 4,6
PhD, kandidátus: 3,4 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 1

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 11
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 11
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 9
Ebből impaktfaktoros publikáció 8
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 51,01 — Összes független hivatkozás száma (2012): 190
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 273

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 5
poszterek száma: 2
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 1 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 2 — Diplomamunka (BSc): 2
Diplomamunka (MSc): 3 — PhD: 1

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 26 199 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 27 100 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 3
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 24 400 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 2704 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 9,0 — Ebből kutató[2]: 6,7
PhD, kandidátus: 6,0 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 12
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 10
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 3
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 5
Ebből impaktfaktoros publikáció 5
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 7,81 — Összes független hivatkozás száma (2012): 195
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 249

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 21
poszterek száma: 11
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 2 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 3
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 2

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 6
Témavezetések száma: TDK munka: 0 — Diplomamunka (BSc): 7
Diplomamunka (MSc): 5 — PhD: 5

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 35 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 1 — Teljes saját bevétel: 17 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 7
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 14 000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 3000 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 4
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Geometriai és Algebrai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 7,6 Ebből kutató[2]: 7,6
PhD, kandidátus: 4,5 MTA doktora: 0,8 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 10
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 10
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 10
Ebből impaktfaktoros publikáció 7
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 4,87 Összes független hivatkozás száma (2012): 2
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 2

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 2 MTA doktora: 2

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 17
poszterek száma: 0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 1 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 5
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 7
Témavezetések száma: TDK munka: 1 Diplomamunka (BSc): 20
Diplomamunka (MSc): 4 PhD: 2

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 28 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 2200 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 3
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 2200 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Komplex Kémiai Rendszerek Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 5,5 — Ebből kutató[2]: 5,0
PhD, kandidátus: 1,0 — MTA doktora: 0,3 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 4

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 11
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 11
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 11
Ebből impaktfaktoros publikáció 11
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 32,3 — Összes független hivatkozás száma (2012): 0
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 1

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 7
poszterek száma: 6
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 4 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 1 — Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 6

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 31 280 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 30 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 30 000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Numerikus Analízis és Nagy Hálózatok Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 6,0		Ebből kutató[2]:	6,0
PhD, kandidátus: 3,0	MTA doktora: 0,3	Rendes tag és levelező tag:	0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]:			0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]:			3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]:			17
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]:			16
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul:			0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven:			2
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven:			10
Ebből impaktfaktoros publikáció			11
Könyv, atlasz	magyarul: 0	idegen nyelven:	0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul: 0	idegen nyelven:	0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 11,74		Összes független hivatkozás száma (2012):	0
Összes hivatkozás száma (2013)[8]:			0

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]:	PhD: 1	MTA doktora:	1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0		külföldi oltalmak száma[11]:	0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]:			13
		poszterek száma:	1
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0		Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	10
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0			

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]:			6
Témavezetések száma: TDK munka:	4	Diplomamunka (BSc):	11
Diplomamunka (MSc):	5	PhD:	8

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]:		25 000	E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0	Teljes saját bevétel:	2000	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		0	E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma:			1
	A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel:	2000	E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]:	0	E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]:		0	E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 8,3 — Ebből kutató[2]: 6,0
PhD, kandidátus: 5,8 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 2
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 17
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 16
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 15
Ebből impaktfaktoros publikáció 15
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 57,14 — Összes független hivatkozás száma (2012): 304
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 434

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 17
poszterek száma: 32
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 6 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 2

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 6
Témavezetések száma: TDK munka: 6 — Diplomamunka (BSc): 10
Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 9

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 34 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 67 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 11
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 41 000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 1000 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 12
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 25 000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Statisztikus és Biológiai Fizika Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 7,5 — Ebből kutató[2]: 5,6
PhD, kandidátus: 5,6 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 2
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 11
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 10
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 8
Ebből impaktfaktoros publikáció 7
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 28,22 — Összes független hivatkozás száma (2012): 699
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 745

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 15
poszterek száma: 4
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 4
Témavezetések száma: TDK munka: 2 — Diplomamunka (BSc): 2
Diplomamunka (MSc): 0 — PhD: 3

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 40 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 53 011 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 4
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 18 762 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 34 249 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 7,3 — Ebből kutató[2]: 6,3
PhD, kandidátus: 3,0 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 15
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 15
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 3
Ebből impaktfaktoros publikáció 3
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 8,76 — Összes független hivatkozás száma (2012): 13
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 20

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 10
poszterek száma: 2
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 4
Témavezetések száma: TDK munka: 2 — Diplomamunka (BSc): 4
Diplomamunka (MSc): 0 — PhD: 4

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 28 300 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 17 700 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 12 700 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 5000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ME Anyagtudományi Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 8,0 — Ebből kutató[2]: 8,0
PhD, kandidátus: 7,0 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 33
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 32
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 8
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 20
Ebből impaktfaktoros publikáció 8
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 17,77 — Összes független hivatkozás száma (2012): 38
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 57

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 5
poszterek száma: 18
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 1
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 8
Témavezetések száma: TDK munka: 5 — Diplomamunka (BSc): 3
Diplomamunka (MSc): 2 — PhD: 5

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 38 500 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 20 252 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 4
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 5252 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 15 000 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 4,4 — Ebből kutató[2]: 3,6
PhD, kandidátus: 1,9 — MTA doktora: 0,3 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 2
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2,5

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 38
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 38
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 4
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 3
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 4
Ebből impaktfaktoros publikáció 3
Könyv, atlasz magyarul: 1 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 4,44 — Összes független hivatkozás száma (2012): 0
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 0

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:1 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 18
poszterek száma: 4
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 2 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 3
Témavezetések száma: TDK munka: 4 — Diplomamunka (BSc): 4
Diplomamunka (MSc): 3 — PhD: 3

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 20 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 57 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 6000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 51 000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–MTM–ELTE Paleontológiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 6,0 Ebből kutató[2]: 5,0
PhD, kandidátus: 3,0 MTA doktora: 1,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 19
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 17
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 3
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 13
Ebből impaktfaktoros publikáció 12
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 44,93 Összes független hivatkozás száma (2012): 274
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 356

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 12
poszterek száma: 5
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 3 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 5
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 2

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 3
Témavezetések száma: TDK munka: 3 Diplomamunka (BSc): 11
Diplomamunka (MSc): 8 PhD: 5

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 22 335 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 17 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 5
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 17 000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–PE Levegőkémiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 8,0 Ebből kutató[2]: 8,0
PhD, kandidátus: 4,0 MTA doktora: 1,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 2
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 8
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 4
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 2
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 2
Ebből impaktfaktoros publikáció 3
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 11,0 Összes független hivatkozás száma (2012): 647
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 767

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 3
poszterek száma: 0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 0 Diplomamunka (BSc): 2
Diplomamunka (MSc): 0 PhD: 3

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 33 865 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 41 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 6000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 3
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 35 000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–PTE Molekuláris Kölcsönhatások az Elválasztástudományban Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 3,9 — Ebből kutató[2]: 3,9
PhD, kandidátus: 2,0 — MTA doktora: 0,3 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 9
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 9
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 9
Ebből impaktfaktoros publikáció 9
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 36,61 — Összes független hivatkozás száma (2012): 0
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 0

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]: 0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 8
poszterek száma: 10
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 2 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 4
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 2 — Diplomamunka (BSc): 1
Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 4

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 25 550 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 10 200 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 10 200 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–PTE Nagyintenzitású Terahertzes Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 5,0 — Ebből kutató[2]: 5,0
PhD, kandidátus: 4,5 — MTA doktora: 0,3 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 18
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 16
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 9
Ebből impaktfaktoros publikáció 9
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 28,52 — Összes független hivatkozás száma (2012): 0
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 0

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:1 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 4
poszterek száma: 3
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 1 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 1

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 1 — Diplomamunka (BSc): 3
Diplomamunka (MSc): 2 — PhD: 8

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 30 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 94 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 35 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 12 000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 41 000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 41 000 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–PTE Szelektív Kémiai Szintézisek Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 3,5 Ebből kutató[2]: 3,5
PhD, kandidátus: 2,0 MTA doktora: 1,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 9
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 9
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 2
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 7
Ebből impaktfaktoros publikáció 6
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 12,91 Összes független hivatkozás száma (2012): 3
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 3

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 2 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 1
poszterek száma: 4
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 3
Témavezetések száma: TDK munka: 4 Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 0 PhD: 4

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 23 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 0 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–SZTE Analízis és Sztochasztika Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]:	5,0	Ebből kutató[2]:	5,0
PhD, kandidátus:	3,0	MTA doktora: 1,0 — Rendes tag és levelező tag:	0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]:			0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]:			3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]:			10
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]:			10
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul:			0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven:			0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven:			8
Ebből impaktfaktoros publikáció			7
Könyv, atlasz	magyarul: 0	idegen nyelven:	1
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul: 0	idegen nyelven:	0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]:	6,97	Összes független hivatkozás száma (2012):	73
Összes hivatkozás száma (2013)[8]:			86

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]:	PhD: 2	MTA doktora:	0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:	0	külföldi oltalmak száma[11]:	0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]:			17
		poszterek száma:	2
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	1	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	8
Tanácsadói tevékenységek száma[13]:	0		

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]:			5
Témavezetések száma: TDK munka:	0	Diplomamunka (BSc):	3
Diplomamunka (MSc):	2	PhD:	1

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]:		21 725	E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0	Teljes saját bevétel:	30 300	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		0	E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma:			1
	A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel:	5300	E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma:			1
	A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]:	25000	E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]:		0	E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–SZTE Bioszervetlen Kémiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 3,0 Ebből kutató[2]: 2,0
PhD, kandidátus: 1,0 MTA doktora: 0,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 9
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 9
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 8
Ebből impaktfaktoros publikáció 8
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 23,18 Összes független hivatkozás száma (2012): 250
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 349

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 5
poszterek száma: 3
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 3
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 2 Diplomamunka (BSc): 1
Diplomamunka (MSc): 1 PhD: 0

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 19 305 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 17 400 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 9500 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 3
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 3000 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 4800 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–SZTE Fotoakusztikus Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 7,2 Ebből kutató[2]: 6,3
PhD, kandidátus: 3,5 MTA doktora: 1,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 12
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 12
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 2
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 2
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 8
Ebből impaktfaktoros publikáció 8
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 15,22 Összes független hivatkozás száma (2012): 1
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 4

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 5
poszterek száma: 11
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 1

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 6
Témavezetések száma: TDK munka: 3 Diplomamunka (BSc): 3
Diplomamunka (MSc): 5 PhD: 6

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 32 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 60 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 7000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 7
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 53 000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–SZTE Mesterséges Intelligencia Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 8,0 Ebből kutató[2]: 7,4
PhD, kandidátus: 8,0 MTA doktora: 0,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 39
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 38
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 10
Ebből impaktfaktoros publikáció 3
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 12,7 Összes független hivatkozás száma (2012): 373
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 446

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 MTA doktora: 1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 16
poszterek száma: 8
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 4 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 3
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 4
Témavezetések száma: TDK munka: 0 Diplomamunka (BSc): 3
Diplomamunka (MSc): 5 PhD: 4

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 31 737 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 0 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–SZTE Reakciókinetikai és Felületkémiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 4,5 — Ebből kutató[2]: 3,5
PhD, kandidátus: 2,0 — MTA doktora: 1,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 1
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 27
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 26
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 2
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 23
Ebből impaktfaktoros publikáció 18
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 55,23 — Összes független hivatkozás száma (2012): 276
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 318

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 9
poszterek száma: 12
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 4 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 3
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 1

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 3
Témavezetések száma: TDK munka: 5 — Diplomamunka (BSc): 5
Diplomamunka (MSc): 4 — PhD: 6

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 30 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 43 600 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 4
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 5600 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 5
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 31 000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 5000 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 2000 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–SZTE Sztereokémiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 3,0 — Ebből kutató[2]: 3,0
PhD, kandidátus: 2,0 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 2
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 1

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 17
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 17
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 17
Ebből impaktfaktoros publikáció 16
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 85,31 — Összes független hivatkozás száma (2012): 385
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 559

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 2 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 1

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 6
poszterek száma: 11
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 3 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 3
Témavezetések száma: TDK munka: 5 — Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 0 — PhD: 4

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 25 915 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 30 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 30 000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–SZTE Szupramolekuláris és Nanoszerkezetű Anyagok Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 8,0 — Ebből kutató[2]: 6,0
PhD, kandidátus: 4,0 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 2
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 5

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 11
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 11
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 10
Ebből impaktfaktoros publikáció 10
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 29,34 — Összes független hivatkozás száma (2012): 801
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 892

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 8
poszterek száma: 6
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 2 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 1

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 5
Témavezetések száma: TDK munka: 0 — Diplomamunka (BSc): 1
Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 2

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 28 564 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 1 — Teljes saját bevétel: 18 400 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 4
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 5400 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 13 000 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI EGYETEMI LENDÜLET-KUTATÓCSOPORTOK

MTA–BME LENDÜLET EGZOTIKUS KVANTUM FÁZIS KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Zaránd Gergely Attila, az MTA doktora
1111 Budapest, Budafoki út 8.
telefon: (1) 463 4107; fax: (1) 463 3567; e-mail: zarand@eik.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2011

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport feladata az erősen korrelált kvantumrendszerekben lejátszódó dinamikai folyamatok leírása, illetve az ezekben a rendszerekben megvalósuló (nem egyensúlyi) állapotok mind pontosabb megértése. Ezen belül két, egymáshoz szorosan kapcsolódó területen folytatnak kutatásokat: (1) Nanoméretű struktúrák és ultrahideg atomi rendszerek nem egyensúlyi transzport és dinamikai tulajdonságait tanulmányozzák térelméleti módszerekkel. (2) Új, egzotikus korrelált fázisokat és állapotokat keresnek ilyen rendszerekben, és ezek tulajdonságait vizsgálják.

A 2011-2013 közötti időszakban amellett, hogy létrehozták a kutatócsoportot, 29 rangos közleményük jelent meg. Ezek közül hármat emelnek ki illusztrációképp: Egy francia kísérleti csoporttal együttműködve meghatározták egy kvantum pötty nem egyensúlyi zaj spektrumát, és összevetették a kísérleti eredményekkel [1]. Megvizsgálták, hogyan nyerhető információ egy kölcsönható ultrahideg atomi rendszerről (Luttinger-folyadék) egy hozzá csatolt szupravezető kvantum bit segítségével [2]. Megmutatták, hogyan lehet periodikus modulációk segítségével dinamikus topológiai fázisokat létrehozni optikai úton [3]. Jóslataikat utóbb kísérletileg is megfigyelték.

Az eredeti célkitűzéseknek megfelelően 2014-ben is elsődleges kutatási céljuk a nanoszerkezetek (kvantum pöttyök, nanocső, grafén), illetve ultrahideg atomi rendszerek egzotikus kvantumállapotainak, dinamikai, nemegyensúlyi viselkedésének megértésére irányuló, korábban megkezdett vizsgálataik folytatása, kiterjesztése volt.

[1] Basset J, Kasumov AY, Moca CP, Zarand G, Simon P, Bouchiat H, Deblock R,
Physical Review Letters 108: 046802 (2012)
[2] Dora B, Pollmann F, Fortagh J, Zarand G,
Physical Review Letters 111: 046402 (2013)
[3] Dora B, Cayssol J, Simon F, Moessner R,
Physical Review Letters 108: 056602 (2012)

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Az elmúlt projektévben egyik legfontosabb eredményüknek azt a *Nature Physics* folyóiratban megjelent tanulmányunkat tekintik, amelyben két, kapacitíven csatolt kvantum-pötty viselkedését tanulmányozzák alacsony hőmérsékleten a *Stanford* kutatóival közösen, és megmutatják egy ún. SU(4) állapot kialakulását [Keller2014]. Ebben a rendszerben a két kvantum-pöttyön lokalizált elektron négy kvantum-állapotban lehet: vagy az egyik, vagy a másik kvantum-pöttyön van lokalizálva, és emellett a spinje felfele, ill. lefele mutathat. Ez a négy állapot összefonódik az elektródákkal kvantum-fluktuációk hatására, ez hozza létre az említett SU(4) állapotot (melyet szintén a csoport tagjai jósoltak meg korábban). Numerikus renormálási csoport módszer segítségével meghatározták az SU(4) rendszer vezetőképességét

a kapufeszültségek, a külső hőmérséklet, és a mágneses tér függvényében. A kísérletek tervezésénél és az eredmények értelmezésénél kulcsszerepet játszottak ezek a számítások. A megvalósított állapot az első, két mesterséges atomból álló rendszerben létrehozott egzotikus kvantum-állapot.

Szintén komoly előrelépés történt a terveikben fontos szerepet betöltő *„time evolving block decimation”* TEBD kód fejlesztése terén is. Sikeresen implementálták az U(1) szimmetriákat, majd a kódot – egy *Lendület* csoporttal együttműködve – az XXZ spinláncon tesztelték. Az XXZ lánc termalizációját vizsgálták különböző kezdőállapotból indítva a rendszert, és a rövid távolságú spin korrelátorok időfejlődését vizsgálták meg. Az általuk végzett numerikus szimulációkat a *Lendület* csoport által végzett *„overlap thermodynamic Bethe ansatz”* (oTBA), ill. az általánosított Gibbs-sokaság (GGE) hipotézis által jósolt eredményekkel összehasonlítva azt látták, hogy az aszimptotikus értékek jelentősen eltérnek a GGE által jósolt értékektől, míg az új oTBA módszer és a szimuláció jó egyezést mutat. Ezek az eredmények egyik elsőként bizonyítják, hogy a GGE hipotézis hibás. Eredményeik az *American Physical Society* egyik legrangosabb folyóiratában, a *Physical Review Lettersben* jelentek meg [Pozsgay 2014], és komoly érdeklődés középpontjába kerültek.

b) Tudomány és társadalom

A csoport heti rendszerességgel tart szemináriumot, melyen számos hazai és külföldi vendégkutató tartott már előadást meghívásukra. Ezeket az előadásokat országos szakmai fórumokon is hirdetik, annak érdekében, hogy a szűkebb egyetemi szakmai közönségen túl is elérhetővé váljanak a kollégák számára.

2012-ben hozták létre a csoport honlapját (http://exotic.phy.bme.hu/), mely a csoport célkitűzéseinek bemutatása mellett annak tevékenységét, eredményeit hivatott nyomon követni. Ennek megfelelően a honlapról elérhetőek a csoporthoz köthető publikációk, szemináriumaik témája, rövid kivonata, vagy akár a teljes anyaga, és az oldalakat folyamatosan frissítik aktuális információkkal. Legjelentősebb kutatási eredményeik többször vezető hírként jelentek meg az Akadémia honlapján, a Műegyetem weblapján. Mindemellett a Lendület kutatócsoportoknak szervezett sajtónyilvános Lendület konferencián is rendszeresen bemutatják a csoport tevékenységét.

Emellett a csoport aktívan részt vesz a kutatóképzésben, a munkájukba folyamatosan vonnak be hallgatókat minden képzési szinten.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A csoport számos élő és formálódó hazai kapcsolattal rendelkezik (ELTE, Wigner FK). Idei szemináriumaikon 8 hazai kutató tartott előadást, és a csoport több tagját is felkérték, hogy az ELTE Nanofizika szemináriumán ill. a Wigner SzFI csoportszemináriumain mutassák be munkájukat. Hazai együttműködéseik közül kiemelendő, hogy kapcsolatuk a BME-n működő, Statisztikus Térelmélet „*Lendület*” kutatócsoporttal idén együttműködéssé fejlődött, és igen komoly eredményre vezetett.

A csoport szerteágazó nemzetközi kapcsolatrendszerrel bír. Ennek köszönhetően az elmúlt év során összesen 12 külföldi együttműködő partner látogatta meg csoportot az Egyesült Államokból, Németországból, Franciaországból, Japánból és Izraelből. A 2014-ben megjelent

16 tudományos közleményük közül 10 nemzetközi együttműködés keretében folyó munka eredménye. Az előző év során sikerült új kapcsolatot kialakítaniuk a párizsi École Normale-on belül Christophe Moraval, valamint elindítaniuk egy együttműködést Milena Griffoni csoportjával (Regensburg). Csomópontként bekerültek továbbá a most alakuló középeurópai PRAISE hálózatba is.

Továbbra is aktívan együttműködnek a befogadó intézménnyel, jelenleg két MSc és négy PhD hallgató vesz részt a csoport munkájában. Mindemellett a csoport vezetője a BME Fizika Intézetének igazgatóhelyettesi posztját is betölti, fontos szerepet vállalva a kutatóképzés szervezésében, fejlesztésében.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A „Kétdimenziós korrelált kölcsönható elektronrendszerek" című pályázat Bolyai-ösztöndíjat nyert. Az ösztöndíj 3 évre szól, összesen 4 582 000 Ft-nyi támogatást biztosít.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Keller AJ, Amasha S, Weymann I, Moca CP, Rau IG, Katine JA, Shtrikman H, Zarand G, Goldhaber-Gordon D: Emergent SU(4) Kondo physics in a spin-charge-entangled double quantum dot. Nature Physics, 10 (2): 145-150. 6 (2014)
2. Pozsgay B, Mestyán M, Werner M A, Kormos M, Zaránd G, Takács G: Correlations after Quantum Quenches in the XXZ Spin Chain: Failure of the Generalized Gibbs Ensemble. Physical Review Letters, 113: Paper 117203 (2014)

MTA–BME LENDÜLET JÖVŐ INTERNET KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Tapolcai János, az MTA doktora
1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2.
telefon: (1) 463-1498; fax: (1) 532-3107; e-mail: tapolcai@tmit.bme.hu
honlap: http://lendulet.tmit.bme.hu/
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2012

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az MTA-BME Lendület Jövő Internet Kutatócsoportja öt éves kutatási célja az internet megbízható működésének kutatása. Főként az internet világhálózat és a gerinchálózatok megbízható és hatékony működtetéséhez szükséges mechanizmusokat kutatják. Vizsgálják az optikai gerinchálózatokban alkalmazható gyors kábelszakadás-kereső módszereket, az Internet Protokoll (IP) hibatűrő képességét, és az IP útvonalválasztókban található forgalomtovábbítási táblák tömöríthetőségét. 2014-ben ezek mellett intenzíven kutatták a hálózati kódolás megvalósíthatóságát gerinchálózati környezetben. Kidolgoztak olyan új címzési architektúrákat is, amelyek alkalmasak lennének többes-adásra. Optikai hiba lokalizációhoz és helyreállításhoz kapcsolódó eredményeikből egy 212 oldalas könyvet írtak [1].

A csoport az elmúlt két évben nemzetközi szinten is jelentős kutatói műhellyé nőtte ki magát. A magyar távközlési kutatást már külföldön is érezhetően számon tartják és figyelik. A csoportnak lehetősége nyílt a legkiválóbb egyetemek kutatóival való együttműködésre. PhD hallgatóit külföldi, igen színvonalas kutatócsoportokhoz küldhetik hosszabb-rövidebb látogatásokra (UCLA, TU Berlin). Rendszeresen szerepelnek a tématerület legrangosabb fórumain, mint *IEEE INFOCOM* [2], *IEEE ICNP* [5], és *IEEE/ACM Transactions on Networking (ToN)* [3,4,8,9]. A *ToN* folyóiratban korábban pár évente jelentek meg cikkek Magyarországról. Az elmúlt egy évben 4 cikküket fogadták el, és további egy cikkük minor revision alatt van, elfogadása heteken belül megtörténhet. A *ToN* folyóiratból évente hat szám jelenik meg, egy számban átlagosan 30 cikk szerepel. A csoportból ketten is tagjai az *IEEE INFOCOM* programbizottságának. A csoport elismert a gyakorlati kombinatorikus problémák kutatásáról a hálózati útvonalválasztás és megbízhatóság témakörben.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Optikai hiba lokalizációhoz és helyreállításhoz kapcsolódó eredményeikből az elmúlt évben könyv jelent meg [1], valamint egy *ToN* folyóiratcikk [3] és egy *IEEE INFOCOM* konferencia cikk [2]. Vizsgálták ezeket a módszereket folyamkapcsolt optikai hálózatokban (OBS) is [7]. A hálózati kódolás egy gyakorlati szempontból különösen fontos változatát kutatták és kipróbálták a GEANT európai OpenFlow teszthálózatában. Itt a hálózati kódolást csak a be- és kilépési pontjaiban végzik, ezzel növelve a kommunikáció hibatűrő képességét. A témában az *ISIT* konferencián jelent meg cikkük [6]. Kutatták a hálózati csomagtovábbítók címfeldolgozó algoritmusait. A 2013-as *ACM SIGCOMM* cikkükben a forgalomtovábbítási táblák tömöríthetőségét vizsgálták, melynek folyóirat változatát módosításokkal elfogadták a *ToN* folyóiratba [9]. Az [5]-os *IEEE ICNP* cikkükben a módszert tovább javították a kitömörítés gyorsításával.

Foglalkoztak olyan új címzési architektúrákkal is, amelyek alkalmasak lennének többesadásra. Egy frissen elfogadott *ToN* folyóiratcikkükben új Bloom filtereken alapuló címzést tanulmányoztak sztochasztikus módszerekkel [3], valamint egy másik *ToN* folyóiratcikkükben a skálázható útvonalválasztást kutatták [10]. Kutatatásukat részben az Ericsson Magyarország kutatóival közösen végezték, 2014-ben egy közös szabadalom is benyújtásra került.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport tagjai rendszeresen tartanak szakmai és szeminárium előadásokat az ország különböző egyetemein, adnak ismeretterjesztő interjúkat hetilapoknak. Létrehozták a kutatócsoport saját honlapját is. Az új ipari trendek és kutatási eredményeik alapján kidolgoztak két új BSc és MSc szakirányt a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, amely már elindult a 2014/2015-ös szemeszterben. A teljesen új tematikával szeretnék elérni, hogy a végzős mérnökhallgatók világszinten is a legkorszerűbb tudással rendelkezzenek.

A kutatói gondolkodás és életpálya népszerűsítésre elindították az MTA-BME Lendület Jövő Internet Kutatócsoport szemináriumát külföldi meghívott előadókkal. Az év utolsó előadására már közel száz hallgató és kutató ült be.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Szélesítették a magyar és nemzetközi együttműködéseiket: 2014-ben 6 dolgozat született együttműködésből egy SZTAKI-s, valamint két ELTÉ-s kutatóval közösen. Továbbá elkészült közel tíz új kézirat külföldi egyetemek kutatóival a következő helyekről:

- MIT (USA) [6]
- Technion (Izrael) (a Technion egyetemre februárban több kutatócsoporttag is kilátogatott)
- Docomo California (USA)
- University of Waterloo (Kanada) [1,2,4,7]
- UCLA (USA) (a kutatócsoport egy doktorandusz hallgatója fél évet töltött kint)
- University of Washington (USA) [2,7]
- Cambridge University (UK) [3]

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport tagjai 2014-ben főként a korábbi évben nyert projektjeiken dolgoztak, amikben közel 20 MSc és Bsc hallgató vett részt. Ilyen projekt volt a Google Faculty Award, az Európai Uniós GN3plus MINERVA, és az Ericsson Magyarországgal közösen nyert EU FP7-es UNIFY. A GOP 1.1.1 SDN - Software Defined Network korszerű hálózati menedzsment technológia fejlesztési projekt kapcsán labort alakítottak ki egy ipari pénzből vásárolt OpenFlow teszthálózat számára.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Tapolcai J, Pin-Han Ho, Babarczi P, Rónyai L: "Internet Optical Infrastructure - Issues on Monitoring and Failure Restoration", Springer könyv, 1-212, (2014) [ISBN 978-1-4614-7737-2]
2. Tapolcai J, Rónyai L, Hosszu É, Pin-Han Ho, Subramaniam S: "Signaling Free Localization of Node Failures in All-Optical Networks", In Proc. IEEE INFOCOM, Toronto, Canada, 1860-1868 (2014)
3. Tapolcai J, Biro J, Babarczi P, Gulyás A, Heszberger Z, Trossen D: "Optimal False-Positive-Free Bloom Filter Design for Scalable Multicast Forwarding", IEEE/ACM Transactions on Networking, (2014)
4. Tapolcai J, Pin-Han Ho, Babarczi P, Rónyai L: "Neighborhood Failure Localization in All-Optical Networks via Monitoring Trails", IEEE/ACM Transactions on Networking, (2014)
5. Kőrösi A, Tapolcai J, Mihálka B, Mészáros G, Rétvári G: "Compressing IP Forwarding Tables: Realizing Information-theoretical Space Bounds and Fast Lookups Simultaneously", In Proc. IEEE ICNP, (2014) [acceptance rate 20%].
6. Babarczi P, Tapolcai J, Ronyai L, Medard M: "Resilient Flow Decomposition of Unicast Connections with Network Coding", In Proc. IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT), arXiv preprint arXiv:1401.6670, (2014)
7. Ali ML, Pin-Han Ho, Tapolcai J, Subramaniam S: "Multi-Link Failure Localization via Monitoring Bursts", IEEE/OSA Journal of Optical Communications and Networking (JOCN), (2014)
8. Gulyás A, Rétvári G, Heszberger Z, Agarwal R: "On the Scalability of Routing with Policies", IEEE/ACM Transactions on Networking, (2014)
9. Rétvári G, Tapolcai J, Kőrösi A, Majdán A, Heszberger Z: "Compressing IP Forwarding Tables: Towards Entropy Bounds and Beyond", IEEE/ACM Transactions on Networking, (2014)
10. Rétvári G, Szabó D, Gulyás A, Kőrösi A, Tapolcai J: “An information-theoretic approach to routing scalability,” in Proceedings of the 13th ACM Workshop on Hot Topics in Networks, 2. (2014)

A cikkek a http://lendulet.tmit.bme.hu/lendulet_website/?page_id=21 oldalról letölthetőek.

MTA-BME LENDÜLET KÉMIAI NANOÉRZÉKELŐK KUTATÓCSOPORT
kutatócsoport-vezető: Gyurcsányi Ervin Róbert, PhD
1111 Budapest Szent Gellért tér 4.
telefon: (1) 463 1592; fax (1) 463 3408; e-mail: robertgy@mail.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2013

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport orvosdiagnosztikai szempontból fontos vírusok, fehérjék és nukleinsavak költséghatékony meghatározását lehetővé tevő új kémiai nanoérzékelők fejlesztését valósítja meg. A projekt futamidejére tervezett kutatások négy pontba sorolhatóak:

- Nanopórusos számlálók fejlesztése vírusok felismerésére és kvantitatív meghatározására.
- Mesterséges (szilárd) ioncsatornák előállítása, jellemzése és felhasználása ionok elválasztására és érzékelésére.
- Fehérjék és nukleinsavak meghatározása kémiailag módosított nanopórusokon és nanoüregeken alapuló érzékelőkkel.
- Felületi lenyomatú polimerek elektroszintézise, amelyekkel nagy szelektivitású fehérjeérzékelés valósítható meg.

A kutatás első évének fő feladatai közé tartozott a vírusok szelektív számlálásához szükséges nanopórusos érzékelők és aptamer receptorok szintézise/fejlesztése, valamint a kémiailag módosított nanopórusok előállítása és alkalmazása szervetlen ionok és nukleinsavak szelektív potenciometriás érzékelésére. Az első év feladatai között nem szerepeltek a molekuláris lenyomatú polimerekkel kapcsolatos kutatások, de egy nemzetközi pályázathoz (ERA-Chemistry) szükséges előzetes eredmények megszerzése végett azokat korábban elkezdték.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Kifejlesztettek egy pár tíz nanométer átmérőjű, kvarc nanopipetta alapú, nanopórust tartalmazó érzékelőt, melynek segítségével kalibráció nélkül, közvetlenül folyadékból meghatározható szintetikus és biológiai eredetű nanorészecskék mérete és koncentrációja. A kísérleti metodika mellett kidolgozták a nanopipetta alapú érzékelőkre a méret és koncentráció meghatározásához szükséges megfelelő jelfeldolgozási algoritmust is. A nanopórusos érzékelő a jelenleg alkalmazható kereskedelmi készülékeknél nagyobb pontossággal és méretfelbontással rendelkezik. Teljesítménye megközelíti a jóval költségesebb és körülményesebb elektronmikroszkópiás méret-meghatározást, de emellett a részecskék számáról is szolgáltat információt. A vírus koncentráció meghatározása különösen fontos lehet inaktivált vírusokon alapuló oltóanyagok jellemzésénél, ahol a hagyományos biológiai eljárások nem alkalmazhatóak. A kifejlesztett nanopórusos érzékeléssel sikerült pl. a mindössze ~ 26 nm-es poliovírus méretét és koncentrációját meghatározni. Emellett sikerült az aggregálódásra hajlamos és emiatt nehezen meghatározható RSV vírus készítmények koncentrációját meghatározni mind a nanopórusos számlálókkal mind az NTA (nanoparticle tracking analysis, nyomkövetésen alapuló nanorészecske analizátor) módszerrel. Közben Dr. Mészáros Tamás (Semmelweis Egyetem; Orvosi Vegytani, Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet) csoportjával együttműködve elvégezték az RSV-szelektív aptamerek szintézisét. Az aptamer szelekció megtörtént, a szelektált aptamerek RSV-kötő tulajdonságainak vizsgálatát és alkalmazásukat szelektív vírusszámlálásra a pályázat második évében tervezik. Elkezdték a rotavírusok számlálásával kapcsolatos kísérleteket az MTA ATK

ÁOTI Lendület 'Új Kórokozók Felderítése' Kutatócsoporttal együttműködve. A vírus-számlálás validálására egy optikai módszert dolgoztak ki, amely nem igényel vírusrészecske koncentráció sztenderdeket. A módszert a MethodsX folyóiratba közölték. A nanopipetta számlálók fejlesztését, a kalibráció nélküli méreteloszlás- és koncentrációmérés elméleti és kísérleti módszertanát az Analytical Chemistry folyóiratban közölték. Főszerkesztői felkérésre a nanopórusos számlálók elméletét és alkalmazásait eredeti megközelítésben az Electrochemistry Communications folyóiratban közölték. Az utóbbi közlemény az említett folyóirat legtöbbet letöltött cikkei között van számon tartva (a megjelenése után eltelt első 3 hónapban 670 alkalommal töltötték le). A kalibráció-nélküli nanopórusos érzékelési módszert alkalmazták különböző mintaelőkészítési és membránszűrési folyamatoknak alávetett nanorészecskék méreteloszlásának nyomon követésére. A nagy méretfelbontásnak köszönhetően az aggregálódás folyamata vizsgálható volt, amely kereskedelmi optikai műszerek esetében nem volt lehetséges (a közleményt az Electroanalysis folyóirat elfogadta).

Nanogömb-litográfián alapuló módszert dolgoztak ki protein-szelektív polimerek szintézisére. Nanogömbökhöz orientáltan kapcsolt fehérjékből álló réteget hoztak létre arannyal módosított kvarclapkák felületén, amely köré meghatározott vékonyságú polimer filmréteget (PEDOT/PSS) növesztettek elektroszintézissel. Nanogravimmetriás visszakötődési vizsgálatokkal bizonyították, hogy a fehérjével módosított nanogömbök eltávolítása után a polimer réteg felszínén az adott fehérjék molekuláris lenyomata alakul ki. Az eredmények azt mutatják, hogy az így előállított polimer film nagy szelektivitással ismerte fel a célvegyületet (avidint), akár szerkezetileg rendkívül hasonló extravidin, sztreptavidin, neutravidin molekulákat diszkriminálva. Az eljárásról az anyagtudomány egyik legrangosabb folyóirata, az Advanced Functional Materials, címoldalon számolt be. Az kutatás eredményeit tudománynépszerűsítő formában az MTA honlapján is bemutatták. A fent említett elektroszíntézis eljárást továbbfejlesztve új módszert vezettek be protein lenyomatú polimereken alapuló felületi plazmon rezonanciás protein chipek előállítására mikroelektrocseppentéssel (publikálásra előkészítve). Az acetilkolinészteráz enzim különböző formái és aktivitásai között különbséget tevő hibrid molekuláris lenyomatú filmet állítottak elő (publikálásra előkészítve).

Együttműködésben áttörést értek el egy új szintetikus receptor család, az ún. spiegelmerek, előállításában és analitikai alkalmazásában. A spiegelmerek olyan rövid nukleinsav szálak, amelyek szekvenciájuktól függően célvegyületek szelektív felismerését biztosítják és rendkívüli biokémiai stabilitással rendelkeznek. A kutatás eredményeként kifejlesztették az első diagnosztikai célú, fehérje felismerő spiegelmert amely a jelenlegi gyakorlatban alkalmazott antitesteknél jobb teljesítménnyel ismeri fel a szívizom károsodását jelző kardiális troponin I fehérje különböző formáit vérszérumból. Olyan chiptechnológián alapuló módszert dolgoztak ki, amellyel a spiegelmer receptorok előállítási költsége és ideje jelentősen csökkenthető. A közlemény 2014-ben a Chemical Communications folyóiratban jelent meg.

Áttörést értek el a peptid-nukleinsav (PNS) chipek előállításában, amely a mikroRNS szenzorfejlesztés első lépése. Olyan immobilizációs módszert dolgoztak ki, amely önrendeződésen keresztül biztosítja az immobilizált PNS szálak optimális hibridizációs hatékonyságát. A közlemény előkészület alatt van.

b) Tudomány és társadalom

A kutatásaik során elért eredményeket az első évben tudománynépszerűsítő formában a BME Nyílt Napján, az MTA és a BME honlapján mutatták be.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Az RSV vírusok nanopórusos detektálásában a holland Radboud University Medical Center-rel, a molekuláris lenyomatú polimerek előállításában a Fraunhofer IBMT intézetével, az ion-szelektív elektródok fejlesztésében pedig az Abo Akademi University kutatócsoportjával van együttműködésük.

Legjelentősebb hazai együttműködő partnereik: MTA Energiatudományi Kutatóközpont Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet, a Semmelweis Egyetem, Orvosi Vegytani, Molekuláris Biológiai és Patobiokémiai Intézet és az MTA ATK ÁOTI Lendület 'Új Kórokozók Felderítése' Kutatócsoport.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Beadott még függőben levő pályázatok:
PIRE NSF: Inherently conductive polymers for chemical sensing: basic
H2020-MSCA-ITN-2015 (675187): RecAll-Detect
A K+F versenyképességi és kiválósági szerződések című pályázati felhíváshoz: Multiparaméteres Point of Care *in vitro* diagnosztikai rendszerek fejlesztése
ERA CHEMISTRY OTKA-DFG: Artificial receptors based on surface imprinted electrosynthesized polymer nanostructures for protein

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Terejánszky P, Makra I, Fürjes P, Gyurcsányi RE: Calibration-less sizing and quantitation of polymeric nanoparticles and viruses with quartz nanopipets. Analytical Chemistry 86:(10) 4688-4697 (2014) http://real.mtak.hu/21589/
2. Szeitner Zs, Lautner G, Nagy SzK, Gyurcsányi RE, Mészáros T: A rational approach for generating cardiac troponin I selective Spiegelmers. Chemical Communications 50:(51) 6801-6804 (2014) http://real.mtak.hu/21583/
3. Makra I, Gyurcsányi RE: Electrochemical sensing with nanopores: A mini review. Electrochemistry Communications 43: 55-59 (2014) http://real.mtak.hu/21721/

MTA–BME LENDÜLET KVANTUMKÉMIAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Kállay Mihály, az MTA doktora
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3-9.
tel: (1) 463 1623; fax: (1) 463 3767; e-mail: kallay@mail.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2013

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport ötéves kutatási tervének legfőbb célkitűzései a következők: olyan kvantumkémiai módszerek fejlesztése, amelyek lehetővé teszik molekuláris tulajdonságok és kémiai folyamatok paramétereinek pontos (~1 kcal/mol-os hiba kémiai kötésenként energiakülönbségekre) számítását nagy (több száz atomos) molekulákra; új típusú bázisfüggvények fejlesztése és tesztelése molekuláris tulajdonságok számítására; lokális explicit korrelációs módszerek fejlesztése; kvantumkémiai módszerek fejlesztése nyílthéjú rendszerek (reaktív intermedierek, különböző átmeneti állapotok) tulajdonságainak pontos számítására; új elméleti módszerek fejlesztése nagy molekulák gerjesztett állapotaira, amelyekkel pontosan számíthatjuk a gerjesztett állapotok tulajdonságait és átmeneti mennyiségeket; analitikus deriváltak implementálása a kidolgozott módszerekhez, amelyek lehetővé teszik molekuláris tulajdonságok (pl. dipólusmomentum, geometria) számítását nagy molekulákra a korábbiaknál nagyobb pontossággal; kvantumkémiai módszerek alkalmazása különböző problémák megoldására a szerves kémia, a polimertudomány, a biomolekuláris kémia és a kémia egyéb területein.

A kutatócsoport ötéves kutatási tervéből a fent említett első két célkitűzés lényegében megvalósult, illetve közel áll megvalósításhoz, emellett számos kémiai probléma megoldására alkalmaztak kvantumkémiai módszereket.

A kutatócsoport 2014-es kutatási tervének legfőbb célkitűzései a következők voltak: lineárisan skálázódó korrelációs módszer kifejlesztése, amely kielégítően leírja a hosszú távú korrelációt; a lokális korrelációs módszer doménjeinek meghatározására szolgáló algoritmus gyorsítása; új típusú bázisfüggvények átfedési, kinetikus energia, egyelektron Coulomb és elektrontaszítási integráljainak implementálása, az új bázisok tesztelése; integrálok implementálása explicit korrelációs módszerekhez; új modellek kidolgozása a polimerláncok közötti kölcsönhatások leírására szintetikus polimerekben; fluorogén anyagok fejlesztése, a vegyületek reaktivitásának és fotofizikai tulajdonságainak vizsgálata.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kutatócsoport kifejlesztett egy új lineárisan skálázódó kvantumkémiai módszert, melynek segítségével nagy, akár több, mint száz atomos molekulákra is pontos elméleti számítások végezhetőek. A módszer számításigénye a rendszer méretével egyenesen arányos, míg a merevlemez- és memóriaigénye független attól. Ezek a tulajdonságok lehetővé teszik, hogy a számításokat átlagos méretű számítógépeken végezzék. A kidolgozott módszer hatékonyságát számos gyakorlati alkalmazásban bizonyították.

Eredményeik azonban azt is mutatták, hogy a módszer – míg a rövidtávú korrelációra nagyon pontos eredményeket ad – a hosszú távú korrelációt csak pontatlanabbul írja le. Mivel a

kutatócsoport célja a nagy pontosság elérése, ennek a hibának a kiküszöbölésére koncentráltak. Megvizsgálták, hogy a módszerükben a hosszú távú korreláció leírására alkalmazott MP2 korrekció kicserélhető-e valamilyen más módon számított korrekcióval. A hosszú távú korreláció leírására a különböző RPA (random phase approximation) módszereket találták alkalmasnak. A fentiek mellett továbbfejlesztették a domének meghatározására szolgáló algoritmusukat. Létrehozták az infrastruktúrát, amellyel a doménekben történő számítás Laplace-transzformáció/Cholesky felbontás segítségével gyorsítható. Lokális illesztési doméneket implementáltak.

Megkezdték az új típusú bázisfüggvények vizsgálatát. Implementálták az átfedési, kinetikus energia, egyelektron Coulomb és elektrontaszítási integrálokat elliptikus Gauss-függvényekre, tetszőleges mellékkvantumszámra. A pályák exponensében fellépő mátrix lehetséges előállítására vonatkozó algoritmusokat teszteltek.

A számításokat végeztek az egyik legfontosabb kémiai folyamatra, a vízmolekula protonálódására. A képződő oxónium-ion szerkezetét az eddigieknél nagyobb pontossággal határozták meg. Kísérleti eredményekkel kombinálva új értéket javasoltak a folyamat reakcióhőjére, amelynek hibája egy nagyságrenddel kisebb, mint a korábban elfogadott értéké.

Részt vettek fluorogén anyagok fejlesztésében biomolekulák jelölésére. A lehetséges vegyületek reaktivitását és fluoreszcencia tulajdonságait elméletileg tesztelték. A fotofizikai tulajdonságokat finomhangolták, hogy biológiai jelölésére alkalmas tartományban gerjeszthető vegyületeket kapjanak.

Új modelleket dolgoztak ki a polimerláncok közötti kölcsönhatásokra szintetikus politejsav polimerekben és kompozitjaikban. Kiválasztották a modellrendszereket és molekuladinamikai számításokat végeztek a polimerek modellezésére.

Nagy pontosságú termokémiai számításokat végeztek fluorozott etánszármazékokra. Meghatározták a vegyületek szerkezetét, feltérképezték a konformereiket, kiszámították a vegyületek képződéshőjét és entrópiáját. A vegyületek többségére új referenciaértéket javasoltak.

Kísérleti kollégákkal együttműködve meghatározták több királis vegyület abszolút konfigurációját.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport által kifejlesztett kvantumkémiai programcsomag szabadon elérhető a területen dolgozó szakemberek számára. A szoftver a kémia számos területén alkalmazható, így pl. a szerves kémiában, a gyógyszerkutatásban, vagy az anyagtudományban. Segítségével pl. hatékonyabb gyógyszermolekulák, új típusú anyagok vagy költségkímélőbb vegyipari eljárások tervezhetők.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport munkatársai aktívan részt vettek a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen folyó vegyész- és biomérnök, valamint fizikus képzésben. Két alapkurzust, egy speciális kollégiumot tartottak és több számítási gyakorlatot vezettek. A csoport kutatási témáihoz kapcsolódva egy szakdolgozat és egy TDK dolgozat készült. A csoport egy tagja vesz részt szervezett doktori képzésben.

A kutatócsoport munkatársai két nemzetközi konferencián vettek részt. Ezeken a rendezvényeken egy előadást és több poszterprezentációt tartottak.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2014-ben a kutatócsoport egyik tagja elnyerte a Bolyai ösztöndíjat. A pályázat keretein belül, a csoport kutatási témáihoz kapcsolódva, nagy pontosságú kvantumkémiai módszereket fog fejleszteni, illetve alkalmazza ezeket termokémiai mennyiségek számítására.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Bődi A, Csontos J, Kállay M, Borkar S N, Sztáray B: On the protonation of water, Chemical Science 5: 3057-3063. (2014)

2. Rolik Z, Kállay M: A quasiparticle-based multi-reference coupled-cluster method, Journal of Chemical Physics 141: 134112. (2014)

3. Kállay Mihály: A systematic way for the cost reduction of density fitting methods, Journal of Chemical Physics 141: 244113. (2014)

MTA-BME LENDÜLET MAGNETO-OPTIKAI SPEKTROSZKÓPIA KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Kézsmárki István, PhD
1111, Budapest, Budafoki út 8.
telefon: (1) 463-3056; e-mail: kezsmark@dept.phy.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2014

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Korábbi kutatásaik azt mutatták, hogy multiferro, azaz egyszerre ferromágneses és ferroelektromos, rendeződést mutató anyagok különböző mértékben nyelhetik el az egymással ellentétes irányban terjedő fénynyalábokat. Ezen kutatásokat folytatják a multiferro rendeződést mutató anyagok szélesebb körén, szisztematikusan feltárva a jelenségért felelős anyagi paramétereket.

A csoport által kifejlesztett magneto-optikai elven működő maláriadiagnosztikai eszközt készítik fel terepi tesztelésre, ami 2015 júniusában fog megkezdődni Thaiföldön.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Több multiferro anyag esetén megmutatták, hogy a bennük ellentétes irányban terjedő fénynyalábok elnyelődésében fellépő különbség oly mértékű lehet, hogy ezen anyagok egyik irányból átlátszóak, míg az ellentétes irányból nézve átlátszatlanok és ezen optikai egyenirányító funkció mágneses tér segítségével kapcsolható [1].

Megtörtént a maláriadiagnosztikai eszköz validálása parazita sejt kultúrákon és egérkísérletekben. Mindkét teszt a módszer kiváló érzékenységét bizonyította [2].

Mezoszkopikus periodicitású mágneses vortexrács, ún. Skyrmion kristály, megjelenését figyelték meg a multiferro GaV_4S_8 kristályban. Az anyag sajátsága, hogy az általuk megfigyelt ún. Néel-típusú Skyrmion kristály létezését eddig csak elméletileg jósolták meg, valós anyagokban nem tudták kimutatni [3].

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatás és a doktori képzés terén történő együttműködés kialakítása az Augsburgi Egyetem és a BME között. Ennek keretében került megrendezésre az Augsburgi Egyetemen az első "Augsburg-Budapest PhD workshop in Physics".
http://magnetooptics.phy.bme.hu/augsburg-budapest-phd-workshop-in-physics/

Hosszú távú együttműködés kialakítása az University of Western Australia, Ausztrália egyik csoportjával maláriakutatás témában.

Hosszú távú együttműködés kialakítása az École Politechnique Fédérale de Lausanne, Svájc egyik csoportjával mágneses kristályok kutatásának területén.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A kutatócsoport egyik szenior kutatója, OTKA PD posztdoktori ösztöndíjat nyert el.

Két vezető kutatójuk részvételével "Resource efficient energy and materials transformations - multidisciplinary steps towards a circular economy" címmel nemzetközi konzorciális pályázat került benyújtásra a Horizon 2020 program European Training Network pályázati kategóriájában.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Kézsmárki I. et al.: One-way transparency of four-coloured spin-wave excitations in multiferroic materials. Nature Communications, 5: 3203 (2014) /Projekt indítás előtt/
2. Orbán Á. et al.: Evaluation of a Novel Magneto-Optical Method for the Detection of Malaria Parasites. Plos One, 9: e96981 (2014) /Projekt indítás előtt/
3. Kézsmárki et al., submitted to Nature Materials.

MTA–BME LENDÜLET STATISZTIKUS TÉRELMÉLETI KUTATÓCSOPORT
kutatócsoport-vezető: Takács Gábor, az MTA doktora
BME Elméleti Fizika Tanszék, 1111 Budapest, Budafoki út 8.
telefon: (1) 463 4110; fax: (1) 463 3567; e-mail: takacsg@eik.bme.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2012

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport a 2012-ben elnyert Lendület pályázat alapján jött létre, fő feladata elméleti fizikai kutatások folytatása a statisztikus térelmélet területén. Ezenkívül a csoport részt vesz az oktatásban, valamint MSc és PhD diákok témavezetésében.

Az ötéves kutatási tervben alacsony-dimenziós térelméleti megközelítések, valamint az integrálhatóságon alapuló módszerek továbbfejlesztését, illetve alkalmazását irányozták elő a statisztikus fizika, illetve a kondenzált anyagok fizikája időszerű problémáira. Számos új eredményt értek el a véges méret effektusok, form faktorok, renormálási csoport módszerek, illetve az egy-dimenziós kvantum statisztikus rendszerek elméletében. A továbbfejlesztett, illetve új módszereket sikeresen alkalmazták korrelációs függvények és nemegyensúlyi folyamatok vizsgálatában.

A 2014-re vonatkozó éves munkatervben megfogalmazott főbb célok és teljesülésük:
– TCSA renormálási csoport kiterjesztése és alkalmazása kvantum Potts spinláncra: teljesült.
– Egzakt formula lokális operátorok véges térfogatú várható értékeire: teljesült.
– Kvantum quench vizsgálata a sinh-Gordon modellben: teljesült.
– Univerzális viselkedés feltérképezése kvantum quench folyamatokban: folyamatban.
– Kvantum quench vizsgálata Ising láncon gerjesztett állapotából kiindulva: teljesült.
– A csonkolt GGE és esetlegesen a peremes NLIE átfogalmazása az általánosított TBA formalizmusra, kvencsek vizsgálata: teljesült, jelentősen meghaladva (ld. II/a első bekezdés).
– Form faktorok perturbált minimál modellekben „roaming trajectory” módszerrel: teljesült (publikálásra benyújtva).
– TCSA renormálási csoport kiterjesztése divergens várható értékekre: későbbre halasztva.
– Véges hőmérsékletű korrelációs függvényekre vonatkozó spektrális kifejtés alkalmazása Ising spinláncra mágneses térben: teljesült.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Az egyik fő területük a nemegyensúlyi folyamatok vizsgálata az ún. kvantum kvencseken keresztül. Leglényegesebb és nemzetközi szinten is legnagyobb hatást kiváltó eredményük az volt, hogy megmutatták, az integrálható rendszerek egyensúlyának leírására vonatkozó, alapvető jelentőségű GGE hipotézis jelenlegi formájában nem helytálló [12]. Ez az eredmény több saját elméleti fejleményen alapul [11,14]. A jelenség hátterének vizsgálata [14,15], illetve alternatív megközelítések kidolgozása tovább folyik [16]. Számos más eredményük is a kvantum kvencsek vizsgálatában született [3,5,7,8,10].

A véges térfogatú form faktorok segítségével kísérleti (NMR) jóslatokat sikerült adni egy erősen korrelált mágneses anyag, a kobalt-niobát viselkedésére [6]. A véges térfogatú formfaktorokat sikerrel alkalmazták más kérdések vizsgálatában is [1,2], illetve renormálási csoport eljárást fejlesztettek tovább és alkalmaztak a Potts modell vizsgálatában [9].
A kvantum kvencsek területén végzett kiemelkedő munkájával egy kutatójuk Junior Prima díjat nyert el.

b) Tudomány és társadalom

Elméleti kutatás révén a fenti eredmények önmagukban nincsenek közvetlen társadalmi hatással. A csoportvezető ismeretterjesztő előadást tartott részecskefizikáról energetikai mérnök hallgatók számára.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Kutatásaink során együttműködtek az MTA Wigner FK „Lendület" Holografikus Kvantumtérelmélet Kutatócsoporttal [1], valamint az MTA-BME „Lendület" Egzotikus Kvantumfázisok Kutatócsoporttal [12]. Nemzetközi téren aktív együttműködéseik: University of Pisa [3,4,5,7,8], University of Houston [6], a trieszti SISSA [16], a Brookhaven National Laboratory, illetve a University of Durham kutatói. Zárójelben az adott kollaborációban már megjelent publikációk sorszáma szerepel, több más publikációt már benyújtottak folyóirathoz, illetve előkészületben van.

A csoport több külföldről érkezett vendégkutatót fogadott: az USA-beli Brookhaven National Laboratory, valamint a saclay-i Service de Physique Theorique intézetéből.

A csoport részt vett a *“Finite-size Technology in Low Dimensional Quantum Systems (VII)”* címmel június 16-27 között Budapesten rendezett nemzetközi tudományos műhely, valamint a hozzá kapcsolódó, június 30-július 4 között Tihanyban rendezett *“Integrability in Low Dimensional Quantum Systems”* konferencia megrendezésében, illetve munkájában (három előadással).

Fontosabb külföldi együttműködéssel/konferenciákkal kapcsolatos utak:

Febr. 3-14	GGI, Firenze (meghívott graduális iskola előadás sorozat)
Már. 23-ápr. 6.	International Institute of Physics, Natal, Brazil (meghívott konf. előadás)
Ápr. 14-18.	CUNY, New York, USA (meghívott konferencia előadás)
Máj. 19-24.	CERN Theoretical Division (meghívott szeminárium és tud. konzultáció)
Jún. 2-4.	King's College/City University London (konferencia részvétel)
Júl. 9-24.	SISSA, Trieste (meghívott szeminárium, doktori védésen bírálat, konf. részv.)
Júl. 15-26.	Brookhaven National Laboratory (tudományos együttműködés)
Szept. 14-18	Bologna (konferencia előadás)
Dec. 18-19.	King's College London (konferencia előadás)

A csoport tagjai számos előadást, ill. szemináriumot tartottak a Statisztikus Fizikai Napon, az ELTE-n, a BME-n és a Wigner Fizikai Kutatóközpontban. A csoportvezető előadássorozatot tartott a Casimir effektusról az ELTE Bolyai Kollégiumában rendezett “Advances in Strong-Field Electrodynamics” Bolyai Mesterműhelyen.

A csoportvezető „Elektrodinamika és relativitáselmélet" címmel a tavaszi, valamint „Részecskefizika" címmel az őszi félévben heti 4 órás egyetemi kurzust tartott a BME-n, ezenfelül a tavaszi félévben „Relativisztikus kvantumtérelmélet", az őszi félévben pedig „Statisztikus térelmélet" címmel tartott szabadon választható előadást. A csoport tagjai közül többen gyakorlatok tartásával vettek részt az egyetemi oktatásban.

Az év folyamán az ELTE Fizika Doktori Iskola egy PhD hallgatója, a BME Doktori Iskola egy PhD hallgatója, valamint a BME egy MSc diákja dolgozott témavezetésük alatt.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A csoport egy új taggal gyarapodott, aki 2014 őszén MTA posztdoktori ösztöndíjjal érkezett, amelynek futamideje 2 év. 2014 szeptemberétől új ösztöndíjas doktorandusz érkezett a csoportba.

Ezen kívül 2013 óta fut egy Marie Curie IIF pályázat, amelynek összege 144 ezer euró, a projekt felelős kutatási vezetője a csoportvezető, valamint az MTA Mobilitási programjának keretében 2013-ban kétoldalú olasz-magyar MTA-CNR együttműködési pályázatot nyertek el, amelynek 2014-es kerete 750 ezer Ft.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Bajnok Z, Buccheri F, Hollo L, Konczer J, Takacs G: Finite volume form factors in the presence of integrable defects. Nucl. Phys. B, 882: 501-531 (2014)
2. Buccheri F, Takacs G: Finite temperature one-point functions in non-diagonal integrable field theories: the sine-Gordon model. JHEP, 1403: Paper 026. 32 (2014)
3. Bucciantini L, Kormos M, Calabrese P: Quantum quenches from excited states in the Ising chain. J. Phys A, 47: Paper 175002 (2014)
4. Calabrese P, Kormos M, Le Doussal P: From the sine-Gordon field theory to the Kardar-Parisi-Zhang growth equation. EPL 107: Paper 10011 (2014)
5. Collura M, Kormos M, Calabrese P: Stationary entanglement entropies following an interaction quench in 1D Bose gas. JSTAT, 1401: Paper P01009 (2014)
6. Wu J, Kormos M, Si Q: Finite-Temperature Spin Dynamics in a Perturbed Quantum Critical Ising Chain with an E8 Symmetry. Phys. Rev. Lett. 113: Paper 247201 (2014)
7. Kormos M, Bucciantini L, Calabrese P: Stationary entropies after a quench from excited states in the Ising chain. EPL, 107: Paper 40002 (2014)
8. Kormos M, Collura M, Calabrese P: Analytic results for a quantum quench from free to hard-core one-dimensional bosons. Phys. Rev. A, 89: Paper 013609 (2014)
9. Lencsés M, Takács G: Excited state TBA and renormalized TCSA in the scaling Potts model. JHEP, 1409: Paper 52. 51 (2014)
10. Mazza PP, Collura M, Kormos M, Calabrese P: Interaction quench in a trapped 1D Bose gas. JSTAT, 1411: Paper P11016 (2014)
11. Mestyan M, Pozsgay B: Short distance correlators in the XXZ spin chain for arbitrary string distributions. JSTAT, 1409: Paper P09020 (2014)
12. Pozsgay B, Mestyán M, Werner MA, Kormos M, Zaránd G, Takács G: Correlations after Quantum Quenches in the XXZ Spin Chain: Failure of the Generalized Gibbs Ensemble. Phys. Rev. Lett. 113: Paper 117203 (2014)
13. Pozsgay B: Overlaps between eigenstates of the XXZ spin-1/2 chain and a class of simple product states. JSTAT, 1406: Paper P06011 (2014)
14. Pozsgay B: Failure of the generalized eigenstate thermalization hypothesis in integrable models with multiple particle species. JSTAT, 1409: Paper P09026 (2014)
15. Pozsgay B: Quantum quenches and generalized Gibbs ensemble in a Bethe Ansatz solvable lattice model of interacting bosons. JSTAT, 1410: Paper P10045 (2014)
16. Sotiriadis S, Takacs G, Mussardo G: Boundary state in an integrable quantum field theory out of equilibrium. Phys. Lett. B, 734: 52-57 (2014)

MTA-DE LENDÜLET FUNKCIONÁLANALÍZIS KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Molnár Lajos, az MTA doktora
4032 Debrecen, Egyetem tér 1.; 4010 Debrecen, Pf. 12.
telefon: (52) 512 900; fax: (52) 512 728; e-mail: molnarl@science.unideb.hu
honlap: http://mat.unideb.hu/nagy-gergo/kutatas/a.html
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2012

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Élve a kapcsolódó tájékoztatókban szereplő lehetőséggel, a beszámoló I - IV. fejezetei a 2013.07.01 – 2014.06.30. közötti időszakról szólnak. A kutatócsoport 5 éves kutatási terve a következőképpen foglalható össze. A központi terület matematikai objektumok egy adott kategóriájába tartozó struktúrák közötti, azok bizonyos jellemzőit megőrző transzformációkkal (ún. izomorfizmusokkal) kapcsolatos. A tervben többféle struktúra izomorfizmusainak vizsgálata szerepel, melyek között vannak operátorokból, illetve függvényekből állók és a kvantummechanika matematikai leírásában szereplő objektumok (ún. kvantumstruktúrák) is. A terv egy további része kvantumstruktúrákon adott műveletek algebrai szemszögből való tanulmányozása és karakterizációik. Említésre érdemes az a rész is, mely annak a kérdésnek a vizsgálatára vonatkozik, hogy a tekintett transzformációk milyen módon meghatározottak lokális hatásaik által.

A csoport működésének első évében az utóbbi kérdéskörhöz tartozó fontos tételeket bizonyított, valamint összetett algebrai és geometriai jellemzőkkel bíró bizonyos általános struktúrák és kvantumstruktúrák izomorfizmusaival kapcsolatban ért el számottevő eredményeket. A beszámolási évben is további értékes eredmények születtek ebben a témában. Emellett a csoport tagjai egy, a kvantummechanikában is alkalmazott matematikai művelet fontos, érdekes algebrai tulajdonságait fedezték fel, illetve különböző jellemzéseit adták meg.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A csoport beszámolási évben született fontosabb kutatási eredményei közül a következők kerülnek bemutatásra.

A tagok több dolgozatukban foglalkoztak geometriai transzformációk algebrai tulajdonságaival. Ezek közül a legáltalánosabb eredményeket a [4] cikkben érték el, ahol bizonyos fontos matematikai struktúrák (ún. Neumann-algebrák) különböző részstruktúrái (úm. pozitív definit kúpjai, illetve unitér csoportjai) egyfajta általánosított távolságmértéket megőrző transzformációit vizsgálták. Megmutatták, hogy minden ilyen transzformáció művelettartó egyfajta értelemben. Kiderült tehát, hogy a leképezés azon tulajdonságából, hogy megőriz egy adott geometriai jellegű mennyiséget, szükségképpen következik, hogy megőriz egy bizonyos algebrai műveletet is. Meghatározták ezen algebrai transzformációk általános alakját, ennek segítségével pedig az általánosított távolságmértékeket megőrző leképezések teljes szerkezetét.

Az [1] dolgozatban ún. C*-algebrák részstruktúráin (pozitív definit kúpjain) adott bizonyos különleges műveletet tanulmányoztak. Ennek tisztán matematikai vonatkozásai mellett a

fizika bizonyos területeivel (speciális relativitáselmélet, kvantummechanika) kapcsolatban is fontos alkalmazásai vannak. A cikkben különböző karakterizációit adták meg ezen műveletnek, és megmutatták, hogy bizonyos tulajdonságai (asszociativitás, kommutativitás, disztributivitás) mind ekvivalensek egymással. Tehát a pozitív definit kúp ellátva ezzel a művelettel egy olyan algebrai struktúra, melyben a jól ismert asszociativitás, kommutativitás, disztributivitás köztudottan független tulajdonságok egyenértékűek, ami érdekes algebrai jelenség.

A fentiek mellett a [2] cikkben teljesen új bizonyítást adtak Wigner egy, a kvantummechanika matematikai leírásában alapvető fontosságú tételére, továbbá a [3] dolgozatban megoldottak egy tíz évig nyitott problémát.

Hivatkozások

[1] R. Beneduci and L. Molnár, On the standard K-loop structure of positive invertible elements in a C*-algebra, J. Math. Anal. Appl. 420 (2014), 551-562.

[2] Gy. P. Gehér, An elementary proof for the non-bijective version of Wigner's theorem, Phys. Lett. A 378 (2014), 2054-2057.

[3] Gy. P. Gehér, Maps on real Hilbert spaces preserving the area of parallelograms and a preserver problem on self-adjoint operators, J. Math. Anal. Appl. 422 (2015), 1402-1413.

[4] L. Molnár, General Mazur-Ulam type theorems and some applications, megjelenés alatt a Birkhäuser Kiadó "Operator Theory: Advances and Applications" c. sorozata egyik kötetében.

b) Tudomány és társadalom

A csoport kutatási eredményeinek társadalmi vonatkozásaival kapcsolatban a következő általános megállapítás tehető. Az új elméleti matematikai eredmények haszna, amennyiben azok nem elszigetelt vizsgálatokból származnak, elsősorban a tudomány világán belül jelentkezik úgy, hogy azok az eredmények beépülnek az illető tudományterület ismeretei közé, további kutatásokat és újabb eredményeket indukálnak. Az ilyen módon gyarapodó ismeretek közül a fontosabbak bekerülnek az oktatás különböző területeire, ami már a társadalom számára közvetlen haszonnal bír.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A beszámolási év során a csoport két, nemzetközi szinten jelentős kutatót látott vendégül. Egyikük az University of Niigata, japán egyetemről érkezett, aki látogatása során a korábban megkezdett közös kutatások folytatása mellett aktuális eredményeiről előadást tartott a DE Matematikai Intézet szemináriumán. A másik vendég szintén egy japán egyetemről, a Kyoto University-ről jött, aki a mátrixközepek kiemelkedő fiatal kutatója. Látogatása során a pozitív definit mátrixok geometriájával kapcsolatban előadás-sorozatot tartott Debrecenben, melyben az alapvető eredmények áttekintése mellett számos aktuális, nyitott problémát is felvetett. Látogatása végén az intézeti szemináriumon is előadást tartott. A csoport vendégül látott még egy olaszországi (Universita della Calabria), valamint egy lengyelországi (IMPAN) kutatót is.

A tagok kutatói mobilitását illetően kiemelendőek az alábbiak. A csoportvezető 1 hónapos látogatást tett az Universita della Calabria egyetemen (Olaszország), melynek során R. Beneducival közös vizsgálatokat folytatott. Az elért eredményeket a II/a alfejezetbeli [1]

dolgozatban jelentették meg. Megjegyzendő még, hogy a csoportvezető a beszámolási év során több rangos nemzetközi konferencián volt meghívott előadó. Ezek között szerepelt a Canadian Mathematical Society-nek Winnipegben (Kanada) megrendezett találkozója, illetve az International Workshop on Operator Theory and its Applications konferenciasorozat Bangalore-ba (India) szervezett eseménye. Utóbbin a csoport egy másik tagja is részt vett. A fentiek mellett említendő, hogy a vezető és a csoport egy tagja meghívásnak eleget téve látogatást tettek a tajvani National Sun Yat-sen egyetemen, melynek eredményeként közös vizsgálatokba kezdtek a meghívó professzorral és kollégáival.

A kutatócsoport konferenciaszervezési tevékenységéhez kapcsolódik egy, 20 hazai és külföldi matematikus részvételével megrendezett workshop. Ennek célja a hazai és a környező országok fiatal, funkcionálanalízissel foglalkozó kutatóival való kapcsolatok építése, kutatási területeiknek, eredményeiknek megismerése volt.

A csoport beszámolási évben végzett felsőoktatási tevékenységével kapcsolatban új elemként említendő, hogy annak vezetője tagja lett az SZTE Természet- és Műszaki Tudományi Doktori Tanácsának. Emellett új PhD témavezetői feladatot vállalt.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A beszámolási évben a kutatócsoport tagjai elnyertek két Jedlik Ányos Doktorjelölti Ösztöndíjat és három Campus Hungary Ösztöndíjat, melyek a Nemzeti Kiválóság Program keretében kerültek meghirdetésre. A támogatások összege ezen pályázatok esetén összesen 5600000 Ft volt.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Beneduci R, Molnár L: On the standard K-loop structure of positive invertible elements in a C*-algebra. J Math Anal Appl, 420 (1): 551-562. (2014) http://real.mtak.hu/21794/

2. Gehér Gy P: An elementary proof for the non-bijective version of Wigner's theorem. Phys Lett A, 378 (30-31): 2054-2057. (2014) http://real.mtak.hu/13361/

3. Hatori O, Molnár L: Isometries of the unitary groups and Thompson isometries of the spaces of invertible positive elements in C*-algebras. J Math Anal Appl, 409 (1): 158-167. (2014) http://real.mtak.hu/5829

MTA–ELTE LENDÜLET BIOFIZIKAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Derényi Imre, az MTA doktora
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.
telefon: (1) 372 2766; fax: (1) 372 2757; e-mail: derenyi@elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2011

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az 5 éves kutatási terv rövid összefoglalása

A kinezin nevű motorfehérje működésének megértése és modellezése kinetikai Monte Carlo szimulációk segítségével.
A fehérjék belső súrlódásának megértése.
Lipid membránoknak szilárd felületek közelében mutatott viselkedésének meghatározása.
Genetikai robusztusság okainak feltárása, valamint ősi élőlények genomjainak rekonstrukciója.

A beszámolóév feladata

Az egy fejnél terhelt kinezin működésének modellezése.
A tripszin nevű fehérje belső súrlódásának és hőmérsékletfüggésének meghatározása molekuladinamikai szimulációk segítségével explicit vizes közegben.
Szilárd felületre kitapadt liposzómák kiszakadásának és deformációjának leírása membrán- és hidrodinamikai egyenletek segítségével a membrán önadhéziójának és egyéb felületi kölcsönhatások figyelembevételével.
A génfák és a fajfa együttes meghatározása.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Az egy fejnél terhelt kinezin működésének modellezésében kihívást jelentett a túlnyújtás (overshoot) jelensége. A kinezin, DNS, mikrogyöngy, mikrotubulus geometriai elrendezésének pontos figyelembevételével sikerült a jelenség értelmezését egyszerű geometriai okokra visszavezetni, és eloszlatni azt a tévhitet, hogy a túlnyújtás a kinezinnek egy (irreálisan lágy) elasztikus tulajdonságáról árulkodik.

Molekuladinamikai szimulációk segítségével sikerült kimérni a tripszin belső súrlódását, és kimutatni, hogy a belső súrlódás a kísérletekkel összeegyeztethető módon csökken a hőmérséklet függvényében. Felfedezték továbbá, hogy a fehérjék anomális diffúziót végeznek a konfigurációs térben egy nem-triviális Hurst exponenssel, ami a fehérjék egy új dinamikai tulajdonsága. Ez a jelenség azzal áll kapcsolatban, hogy a fehérjék a merev és flexibilis szerkezet határán működnek, valamint alátámasztja a fehérjék energiafelszínének hierarchikus szerveződéséről kialakult és általánosan elfogadott képet.

Zwanzig megmutatta, hogy ha egy kémiai folyamat egy fluktuáló szűk keresztmetszeten való áthaladással írható le, és ha a keresztmetszet fluktuációját a külső közeg viszkozitása határozza meg, akkor a folyamat sebességi állandójának reciproka hatványszerűen függ a közeg viszkozitásától. Speciális feltételek mellett Zwanzig analitikusan levezetett egy p=0.5 értéket a hatványkitevőre. A kísérletek azonban különböző értékeket adnak a (0,1)

intervallumban. A modellt általánosítva analitikusan meghatározták, hogy a keresztmetszet fluktuációjának mely paraméterével válik hangolhatóvá a *p* hatványkitevő a teljes (0,1) intervallumban.

Bizonyos feltételek mellett képesek a szilárd felületre kitapadó liposzómák kalap formát felvenni. A felületen jelenlévő membrán kettősrétegek szabad éle által indukált pórusképződés figyelembevételével sikerült általánosítani a kalapképződés leírását.

A ma élő élőlények homológ géncsaládjaiban nem lehet egyértelműen meghatározni a gének leszármazási fáit, ezekből pedig szintén nem lehet egyértelműen rekonstruálni a fajok leszármazási fáját. Kifejlesztettek egy olyan gyors parszimónia alapú (csak a kevés evolúciós változást preferáló) filogenetikai módszert, amely együttesen kísérli meg meghatározni a legvalószínűbb fajfát a bele illeszkedő legvalószínűbb génfákkal együtt. Kidolgoztak egy olyan eljárást, amellyel rekonstruálható az ősi genomok szerveződése (vagyis a gének szomszédsági viszonyai). Megmutatták, hogy a génfák és a fajfa együttes meghatározásával jelentősen megjavítható az ősi fehérjék feltámasztásának (ancestral sequence reconstruction, ASR) pontossága. A LeuB enzim ősének *in vitro* feltámasztásával kísérletileg is demonstrálták, hogy a módszer egy biokémiailag realisztikusabb és kinetikailag stabilabb fehérjét eredményez.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Tudományos együttműködés membrándinamikai témákban
Laboratory of Biosensors and Bioelectronics, ETH, Zürich
Immunológiai Tsz., ELTE
Fizikai Intézet, BME

Tudományos együttműködés evolúcióelméleti témákban
Laboratoire de Biometrie et Biologie Evolutive in Lyon, France

Tudományos együttműködés fehérjedinamikai témákban
Biokémiai Tsz., ELTE

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Bolyai Ösztöndíj (4482 eFt);

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

A publikációk elérhetők az alábbi honlapokon:
http://derenyi.web.elte.hu/publ.html
http://ssolo.web.elte.hu/publications.html

1. Derényi I, Lagzi I: Fatty acid droplet self-division driven by a chemical reaction. Physical Chemistry Chemical Physics, 16:(10) 4639-4641 (2014)
2. Orgován N, Rauscher A, Málnási-Csizmadia A, Derényi I: The viscosity dependence of passage through a fluctuating bottleneck. Journal of Chemical Physics 141(21) 215101 (2014)

3. Takáts-Nyeste A, Derényi I: Development of hat-shaped liposomes on solid supports. Langmuir, 30(50):15261-5 (2014)
4. Groussin M, Hobbs J K, Szöllősi G J, Gribaldo S, Arcus V L, Gouy M: Toward More Accurate Ancestral Protein Genotype–Phenotype Reconstructions with the Use of Species Tree-Aware Gene Trees. Molecular Biology And Evolution, 32(1): 13-22. (2015)
5. Szöllősi G J, Tannier E, Daubin V, Boussau B: The inference of gene trees with species trees. Systematic Biology: syu048 (2014)

MTA–ELTE LENDÜLET DINOSZAURUSZ KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Ősi Attila, PhD
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c
telefon: (1) 372 2500 / 8722; fax: (1) 381 2130; e-mail: hungaros@gmail.com
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2011

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Az 5 éves kutatási terv rövid összefoglalása
Az öt éves kutatás részeként tervezett az iharkúti dinoszaurusz lelőhelyről előkerült, de még fel nem dolgozott, és az újonnan előkerülő gerinces maradványok összehasonlító anatómiai, taxonómiai és funkcionális morfológiai vizsgálata. Ezzel párhuzamosan megtörténik a mintázható csoportok csontszövettani vizsgálata, az eredmények összehasonlítása és komplex értelmezése. Az iharkúti gerinces faunát a kréta időszaki európai szigetvilágba helyezve kutatócsoport megválaszolja a fent részletezett paleobiológiai, paleoökológiai és ősállatföldrajzi kérdéseket.

Mit teljesítettek eddig? – rövid összefoglalás
Kutatócsoport 2011-től az eredeti terveknek megfelelően dokumentálta az iharkúti ősgerinces lelőhely faunájának anatómiai, csontszövettani és ősállatföldrajzi aspektusait. A vizsgálatok során számos gerinces taxon részletes csonttani, csontszövettani és funkcionális morfológiai elemzése történt meg. A kutatócsoport publikálta az egyes csoportok taxonómiájára, evolúciójára, és paleobiológiájára vonatkozó, alapvető őslénytani és módszertani ismereteket. Az egyes fajok dokumentálása során a kutatócsoport elemezte annak ősföldrajzi vonatkozásait is, melyek során, az iharkúti faunát összehasonlítva Európa más faunáival, képet alkotott a késő-kréta nyugat-tethysi szigetvilág gerinces élővilágáról is.

Mi volt a beszámolóév (2013.07.01.-2014.06.30.) feladata?
1) A *Hungarosaurus* basicraniumán CT felvételek és a morfológiai megfigyelések alapján tett csont- és neuroanatómai vizsgálati eredmények publikálása.
2) A *Hungarosaurus* fogkopás- és állkapocs-mechanizmus rekonstrukciójának publikálása.
3) A páncélos dinoszauruszok állkapocs-mechanizmusának evolúciós folyamatainak összegzése.
4) Az újonnan felfedezett erdélyi páncélos dinoszaurusz anyag részletes anatómiai és csontszövettani vizsgálata és az eredmények publikálása.
5) A Rhabdodontidae dinoszauruszok családja minden tagjának példányaiból vett minták összefoglaló csontszövettani leírása.
6) Meglévő csiszolatok és recens összehasonlító szövettani vizsgálatok révén a pteroszauruszok symphysis régiójának fejlődésének rekonstrukciója.
7) A postcranialis pteroszaurusz anyag csontszövettani csiszolatainak kiértékelése
8) A többi iharkúti gerinces csoport csontszövettani csiszolatainak vizsgálata.
9) Az iharkúti lelőhely szedimentológiai és több módszeres tafonómiai adatelemzése és lokális környezetrekonstrukció.
10) Európa késő-kréta gerinces élővilága faunisztikai és paleobiogeográfiai aspektusainak dokumentálása.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények
a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

1) Az iharkúti ősgerinces lelőhely feltárásával kapcsolatos legfontosabb eredmény, hogy megkezdődött egy digitális háromdimenziós ősmaradvány-térkép készítése. A térképre

kerülő, sok ezer gerinces lelet által hordozott információ segít az egykori felhalmozódási környezet rekonstruálásában, azaz hogy megértsük milyen folyamatok révén halmozódtak össze csontok és csontvázak ezrei egy ilyen kis területen.

2) A kutatócsoport elmúlt egy évének egyik legfontosabb kutatási irányát a páncélos dinoszauruszok (Ankylosauria) tanulmányozása jelentette, mely során a *Hungarosaurus* esetében CT felvételek és egyéb csonttani vizsgálatok segítségével kimutatta mind a fejlett mozgáskoordinációs képességet, mind a növényi táplálék összerágásához szükséges adottságait. A kutatócsoport továbbá kimutatta két szimpatrikus páncélos dinoszaurusz faj (*Hungarosaurus tormai* és cf. *Struthiosaurus* sp.) jelenlétét Iharkúton és új *Struthiosaurus* leleteket publikált Erdélyből, melyek nagyban hozzájárulnak e törpenövésű európai nem megismeréséhez.

3) A kutatócsoport az iharkúti gerinces leletanyagban harapásnyomokkal teli fosszíliák alapján elsők között mutatta ki zsákmány/áldozat interakciót két krokodil faj között. Ezek a felfedezések nagyban hozzájárulnak az iharkúti gerinces fauna paleoökológiai jellegeinek felderítéséhez.

4) A *Bakonydraco galaczi* repülő hüllőnek már közel 60 állkapocsmaradványa került elő, melyek morfometriai és csontszövettani vizsgálatával a kutatócsoport kiderítette, hogy a legkisebb állkapocs-töredékek nem a *Bakonydraco* legfiatalabb képviselőihez, hanem egy sokkal kisebb repülő hüllő faj felnőtt egyedeihez tartoztak. Eszerint tehát legalább két, eltérő repülő hüllő, egy kistermetű forma, és a jóval nagyobb *Bakonydraco* egy időben volt jelen az iharkúti késő kréta faunában.

5) A nyakrejtő teknősök leletanyagának részletes vizsgálata és új csonttani karakterek megállapítása lehetővé tette a csoport új és minden eddiginél részletesebb rendszertani elemzését. Az eredmények alapján mind a ma élő, mind az egykoron élt és sok esetben bizonytalan hovatartozású nyakrejtő fajok törzsfejlődési kapcsolatait is lehetett tisztázni.

6) Az Ajkai Kőszén Formáció feltárásával egy új, az iharkútitól eltérő terület és környezet gerinces faunájának vizsgálatát kezdték meg, mely rendkívüli jelentőséggel bír az egykori Bakony szárazulatain élt gerinces állatok megismerését illetően.

b) Tudomány és társadalom

Ismeretterjesztő előadások a kutatócsoport munkájához kapcsolódóan: Pécs, Orvostudományi Egyetem; Kerta, Általános Iskola; Tihany Levendula Ház; Budapest, Science Meetup; Tapolca, Városi Könyvtár. *Egyetemi előadások* a kutatócsoport eredményeivel: Gerinces Őslénytan (BSc), Reptilia és Aves (MSc), és Fosszilis csontszövettan (MSc) ELTE, Budapest. *Ismeretterjesztő cikk*: Élet és Tudomány. *Médiamegjelenés*: Támogatói Est a Magyar Dinoszaurusz Alapítvány számára; Turista Magazin, Lánchíd Rádió, Kossuth Rádió, Klub Rádió, Iharkút – sajtótájékoztató: 20 sajtófórum, Veszprémi Napló, MTV, OzonNetwork TV.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Együttműködés Jordan Mallon-nal (National Museum of Canada). Projekt: Fogkopás- és állkapocsmechanizmus-evolúció páncélos dinoszauruszoknál.
Szakmai kapcsolat kialakítása Csiki Zoltánnal (Bukaresti Egyetem). Projekt: tafonómiai vizsgálatok a hátszegi-medence késő-kréta gerinces anyagán).
Kutatók Armand de Ricqlès-vel és Jorge Cuboval való új közös projekt (korreláló csontszövettani karakterek keresése) révén szakmai kapcsolatot alakítottak ki a párizsi Pierre és Marie Curie Egyetemmel (Párizs, Franciaország).

Pascal Godefroit és Koen Stein kutatókkal induló közös projekten keresztül (dinoszaurusz-madár átmeneti formák csontszövettani vizsgálata) szakmai kapcsolat kialakítása a Brüsszeli Királyi Természettudományi Intézettel (RBINS; Brüsszel, Belgium), a Yizhou Fosszília és Geológia Parkkal (Yixian, Liaoning tartomány, Kína) és a Liaoningi Paleontológiai Múzeummal (Shenyang, Liaoning tartomány, Kína).
A kutatók új közös projekt révén szakmai kapcsolatot alakítottak ki az Thessaloniki Aristotelész Egyetemmel (Projektcím: Phylogenetic relationships and evolutionary history of extinct European giant tortoises).

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

Elnyert Campus Hungary Rövid Tanulmányút Pályázat (B1/1R/10018, a Bukaresti Egyetem Gerinces Gyűjteményének tafonómiai szempontokon alapuló vizsgálata, B.G.).
Elnyert Synthesys of Systematic Resources és a Royal Tyrrell Museum Student Research Program elnyert pályázatok, Párizsi Természettudományi Múzeum és a kanadai Royal Tyrrell Múzeum gerinces gyűjteményeinek tanulmányozása, R.M.).
Elnyert Német Akadémiai Csereprogram (DAAD) pályázat (Arisztotelész Egyetem, Thesszaloniki, projektcím: Phylogenetic relationships and evolutionary history of extinct European giant tortoises, R.M.).

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Botfalvai G, Prondvai E, Osi A: Inferred bite marks on a Late Cretaceous (Santonian) bothremydid turtle and a hylaeochampsid crocodilian from Hungary. Cretaceous Research, 50: 304-317 (2014) doi: 10.1016/j.cretres.2014.05.006
2. Osi A, Barrett PM, Foldes T, Tokai R: Wear Pattern, Dental Function, and Jaw Mechanism in the Late Cretaceous Ankylosaur Hungarosaurus. Anatomical Record, 297 (7): 1165-1180 16 (2014) real.mtak.hu/13772/
3. Osi A, Suberbiola XP, Foldes T: Partial skull and endocranial cast of the ankylosaurian dinosaur Hungarosaurus from the Late Cretaceous of Hungary: implications for locomotion. Palaeontologia Electronica, 17 (1): Paper 1A. 18 (2014) real.mtak.hu/13771/
4. Ősi A, Codera V, Prondvai E, Csiki-Sava Z: New ankylosaurian material from the Upper Cretaceous of Transylvania. Annales de Paleontologie, 100: 257-271 (2014) real.mtak.hu/13770/
5. Prondvai E, Bodor E, Ősi A: Does morphology reflect osteohistology-based ontogeny? A case study of Late Cretaceous pterosaur jaw symphyses from Hungary reveals hidden taxonomic diversity. Paleobiology, 40: 288-321. (2014) real.mtak.hu/21860/
6. Prondvai E, Stein KHW, de Ricqles A, Cubo J: Development-based revision of bone tissue classification: the importance of semantics for science. Biological Journal of the Linnean Society, 112 (4): 799-816 (2014) doi:10.1111/bij.12323
7. Prondvai E, Stein KHW: Medullary bone-like tissue in the mandibular symphyses of a pterosaur suggests non-reproductive significance. Scientific Reports, 4: Paper 6253. 9 (2014) doi:10.1038/srep06253.
8. Rabi M, Zhou C-F, Wings O, Ge S, Joyce WG: A new xinjiangchelyid turtle from the Middle Jurassic of Xinjiang, China and the evolution of the basipterygoid process in Mesozoic turtles. BMC Evolutionary Biology, 13 (1): Paper 203. 29 (2013) doi_10.1186/1471-2148-13-203

MTA–ELTE LENDÜLET EIRSA ASZTROFIZIKAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Frei Zsolt, az MTA doktora
ELTE Fizikai Intézet, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.
telefon: (1) 372 2767; fax: (1) 372 2753; e-mail: frei@alcyone.elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2012

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A csoport fő célkitűzése hogy nemzetközi projektekhez kapcsolódva - mint a LIGO és Pan-STARS - alapkutatásokat végezzen az asztrofizika területén, az elméleti munkákkal pedig elősegítse a projektek sikerességét. Az elméleti kutatásokban együttműködnek a princetoni IAS és Columbia Egyetem munkatársaival. Fontos tevékenységük, hogy alap és emelt szinten tanítanak asztrofizikát az Eötvös Egyetemen, emellett doktoranduszokat készítenek fel a tudományos pályára. Rendszeresen szerveznek nyilvános előadásokat és sajtókonferenciákat, hogy bemutathassák kutatási eredményeiket.

A kutatócsoport számos területen vesz részt a LIGO Kollaboráció munkájában. A csoport aktív az adat analízisben (elsősorban a LIGO "Burst" csoportjában), a hardver fejlesztésben (a LIGO "detector characterization" csoportján belül) és a mérő helyszíneken a környezeti hatások vizsgálatában. A Pan-STARRS-on belüli feladatok tartalmazzák a galaxisok struktúrájának kutatását, galaxistérképek készítését és fotometria vizsgálatokat.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Több év fejlesztőmunkájának köszönhetően elkészültek azok az infrahang-detektorok, amelyek a speciális infrahang-háttérzajnak a kiszűrését teszik lehetővé a LIGO állomásain. Nagy siker, hogy ezek 3-3 példányban beszerelésre kerültek a LIGO hanfordi (Washington állam) és livingstoni (Louisiana állam) detektorainál. A beszerelő „túrára" 2014 év elején került sor. Az elkészült infrahang-detektorokat 2013 októberében az MTA Képes termében sajtótájékoztató keretében már bemutatták.

A LIGO-Virgo Collaboration (LVC) 2013 decemberében először közölt eredményeket gammafelvillanásokkal egyidejű hosszú gravitációshullám-jelek keresésében. A tudományos eredményeket a kollaboráció egy olyan keresőalgoritmussal érte el, amelynek kifejlesztését - az LVC más munkatársaival közösen - a kutatócsoport munkatársai végezték. A keresés mintegy százmillió fényév távolságon belül kizárta hullámforrások jelenlétét, és felső korlátot adott a források sugárzási energiáira. A projekt főpróbát jelentett a LIGO és Virgo detektorok második generációs működési időszakára, amikor a detektorok mintegy tízszer nagyobb érzékenység mellett lesznek képesek a gammafelvillanások forrásmodelljeinek tesztelésére.

A Pan-STARRS adataira alapozva égtérképet készítettek, és megvizsgálták a galaxisok eloszlását a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzásban korábban mások által megtalált, és máig nem értett hideg folt, az ún. Cold Spot környékén. Mivel ez a terület az égbolt déli részén található, ezért az eddigi égbolt-térképek ezt a területet nem tárták fel kellő mélységben. A Pan-STARRS az egyik első olyan felmérés, amiben – igaz, csak a legszélén – látható ez a terület. Nemcsak a csoport, de talán a Pan-STARRS együttműködés egyik legnagyobb eredménye ez idáig annak felismerése, hogy a galaxisok eloszlásában az általuk

talált anomália jelentős részben magyarázhatja a Cold Spot létét! Az eredményt a nemzetközi tudományos közvélemény olyan fontosnak tartja, hogy a rangos *New Scientist* folyóirat a címlapján számolt erről be.

A korábban általuk fejlesztett WISE-2MASS galaxis-katalógus további alkalmazásaként együttműködésbe kezdtek a Michigan University kozmológiai kutatócsoportjának tagjaival, akikkel közösen meghatározták a katalógus dipól anizotrópiáját, mely fontos információforrás a lokális Univerzum megértéséhez. Azt találták, hogy a dipól irány közel esik a korábban szupernóva adatok alapján is meghatározott irányhoz a galaktikus egyenlítő környékén, mely irányban korábban az Univerzum anizotróp tágulására utaló jeleket véltek azonosítani.

A csoport tagjai jelentős erőfeszítéseket tettek új statisztikai fogalmak bevezetéséért a csillagász kutatói közösségben. Az eredményei között figyelemre méltó az International Astrostatistics Association (IAA) részeként létrehozott COsmostatistic UNitiative életre hívása. Ennek a csoportnak az a célja, hogy megerősítsék a szakmai együttműködést csillagászok, kozmológusok, statisztikusok, és számítástechnikus szakemberek között. Ez a vállalkozás előrelépést jelent az asztrokozmostatisztika, mint önálló tudományterület megalkotásában.

Egy további munkában megadták az első számítógép által előállított analítikus képletet galaxisok fotometrikus vöröseltolódásának meghatározásához. A Sloan Digital Sky Survey Data Release 10 (SDSS-DR10) spektroszkópiai mintájának 41 214 galaxisát felhasználva egyszerű és megbízható függvényalakot kaptak. A módszert a PHAT0 adatbázison alkalmazva igazolták az eredményeik versenyképességét más, a szakirodalomban fellelhető módszerekkel szemben.

Az Univerzum történetének első szupernóvái hamarosan láthatóvá válnak a megfigyelhető horizonton belül, amelyek fel fogják tárni a III-as populációjú csillagok keletkezési helyét. A közeljövőben beinduló közeli infravörös megfigyelési projektek megvalósulásával a nagy vöröseltolódású szupernóvák észlelésének széleskörű vizsgálata rendkívüli fontosságúvá válik. Munkájukban kozmológiai és sugárzás-transzport szimulációk, műszerspecifikációk és megfigyelési stratégiák együttes vizsgálatával az első magösszeomlásos, II-típusú, valamint párinstabilitásos szupernóvák a James Webb Űrteleszkóppal történő együttes megfigyeléseit dolgozták ki. Az átfogó elemzésük rámutatott, hogy 100-200 szupernóva észlelés elegendő ahhoz, hogy megkülönböztessük a nagy vöröseltolódású csillagok Salpeter- és sima tömegeloszlási modelljét.

b) Tudomány és társadalom

A csoport vezetője számos ismeretterjesztő előadást tartott az év során, többek között az ELTEfeszt keretében angol nyelven, vagy a kolozsvári MTA területi bizottság meghívására a Babes-Bolyai Egyetemen. A csoport vezetője és tagjai - az ELTE oktatói - 11 különböző egyetemi előadás és laborgyakorlat keretében adták át tudásukat. Hazai rendezvényeken összesen 11, külföldi rendezvényeken 9 előadást tartottak.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Nagysikerű, mintegy 100, kifejezetten válogatott és meghívott résztvevőt összefogó, 8 napos konferenciát szerveztek „Unsolved Problems in Astrophysics and Cosmology” címen, 2014

júniusában az ELTE-n. Az egyik meghívott előadó, a Shaw-díjas John Peacock az MTA Nagytermében publikus előadást is tartott. Mivel az ELTE az első európai LSST-csatlakozó csoportok egyike, a csoport vezetője szervezője volt a 2013 szeptemberében az angliai Cambridge University-n szervezett „LSST@Europe” konferenciának. A csoport egyik doktorandusza kiemelkedő eredménnyel lezárta a csoportvezető témavezetésével végzett doktori munkáját, és doktori védése után 2014 októberében (több külföldi posztdoktori ösztöndíj-ajánlatot mérlegelve) Barcelonába távozott, ahonnan tovább folytatja aktív együttműködését a csoporttal. A csoport vezetője témavezetésével egy brazil származású, de most koreai posztdoktori pozícióból érkezett kutató az MTA posztdoktori ösztöndíj-pályázatán nyert, és nemrégen csatlakozott a bővülő csoporthoz.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A csoportvezető témavezetésével egy külföldi kutató az MTA posztdoktori ösztöndíj-pályázatán nyert, és nemrégen csatlakozott a csoporthoz. A csoport egyik tagja eredményes, elsősorban a LIGO számára végzett munkájának köszönhetően elnyerte az Erdős Pál Fiatal Kutatói Ösztöndíjat és a Bolyai Kutatási Ösztöndíjat is. A csoport végzős doktorandusza külföldi posztdoktori ösztöndíjat nyert (Severo Ochoa Fellowship, Barcelona). Ugyancsak a végzős doktorandusz három alkalommal nyert támogatást a Campus Hungary program keretében hosszabb-rövidebb külföldi együttműködésekre (15-30 nap).

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Raffai P, Gondán L, Heng I S, Kelecsényi N, Logue J, Márka Z, Márka S; Optimal network configurations for future gravitational-wave detectors, General Relativity and Gravitation 46:(5), 1700 (2014)

2. Aartsen M, Frei Z, Gondán L, Raffai P, et al. (1186 authors): Multimessenger Search for Sources of Gravitational Waves and High-Energy Neutrinos: Results for Initial LIGO-Virgo and IceCube, Physical Review D, 90:(10), aid. 102002 (2014)

3. Aasi J, Frei Z, Gondán L, Raffai P, et al. (847 authors): Improved Upper Limits on the Stochastic Gravitational-Wave Background from 2009-2010 LIGO and Virgo Data. Physical Review Letters, 113:(23), id. 231101 (2014)

4. Aasi J, Frei Z, Gondán L, Raffai P, et al. (906 authors): First searches for optical counterparts to gravitational-wave candidate events. The Astrophysical Journal Supplement 211:(1), 7 (2014)

MTA–ELTE LENDÜLET KATALÍZIS ÉS SZERVES SZINTÉZISEK KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Novák Zoltán, PhD
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány. 1/a
telefon: (1) 372 2500 / 1610; fax: (1) 372 2592; e-mail: novakz@elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2012

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport elsődleges feladata a szerves kémia területén végzett kutatások kivitelezése. A kutatócsoport munkája főleg az átmenetifém-katalizált átalakítások vizsgálatára irányul. Ezen a területen a keresztkapcsolási és oxidatív kapcsolási reakciók kifejlesztése, működésük és alkalmazhatóságuk vizsgálata az elsődleges cél. Az öt éves kutatási projekt keretein belül számos C-H aktiváláson alapuló eljárást és átmenetifém-katalizált eljárást kívánunk kidolgozni, valamint a reakciók megértéséhez mechanisztikus vizsgálatokat folytatni.

Kidolgoztak egy vizes közegben is megvalósítható C-H aktiválási reakciót aminobenzofenonok előállítására, valamint palládium és rézkatalizált kapcsolási reakciókat, amelyek segítségével alkoxi és trifluormetil csoportok építhetők be aromás és heteroaromás rendszerekbe. A kutatás fontos eleme, hogy gyógyszeripari igényeknek megfelelően a kutatócsoport olyan eszközöket fejlesszen, amelyek közvetlenül is felhasználhatóak gyógyszermolekulák szintézisében. Ennek megfelelően a gyógyszeripari megbízások és együttműködések stratégiai fontosságúak. A kutatócsoport sikeres együttműködést folytat a Servier gyógyszerkutató intézettel és a Richter Gedeon gyógyszergyárral. Egyetemi környezetben működő kutatócsoportként a másik jelentős feladat az oktatásban való részvétel. A kutatócsoport munkájában ez a BSc, MSc alaplaborok és speciális laborok megtartásában, tudományos diákköri, szakdolgozati és doktori kutatómunkák irányításában nyilvánul meg. 2014-ben 2 PhD-, 4 MSc- és 3 BSc-védés történt a kutatócsoportban és 2 TDK dolgozat készült.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A kutatási tervnek megfelelően, acetanilid-származékok és aldehidek között lejátszódó palládium-katalizált kapcsolási reakció megvalósíthatóságát vizsgálták vizes közegben enyhe körülmények között. Az oxidatív kapcsolási reakcióban az acetanilidszármazékok anilid csoportjához képes orto helyzetben sikeresen alakítottak ki C-C kötést az aldehid karbonil csoportjával. Az átalakítás során olyan értékes aminobenzofenon származékokhoz jutottak, amelyek kiindulási anyagokként szolgálhatnak számos heterociklusos vegyület szintéziséhez. A kutatási projekt elején sikeresen befejezték a kapcsolási reakció továbbfejlesztését, melynek eredményeként egy háromlépéses „egy-üst” eljárást dolgoztak ki. A szintézismódszer lehetővé teszi aminobenzofenonok anilinből történő előállítását a köztitermékek izolálása nélkül. A reakciósor hatékonyságát több szintetikus példán mutatták be. Eredményeiket az *RSC Advances* c. folyóiratban publikálták.

Rézkatalizált átalakítások témakörben aromás vegyületek oxidatív funkcionalizálásának vizsgálatát végezték el heterogén réz-katalizátor alkalmazásával. Az előző évben benzoxazinok szintézisét valósították meg rézkatalizált reakciókban homogén katalitikus körülmények között. Az általuk már korábban kifejlesztett Cu/Fe kétfémes katalizátort már használták kapcsolási reakciókban az alkalmazhatóság direkt funkcionalitások területén

történő kiterjesztése érdekében. Sikeresen megvalósítottak meta szelektív arilezési reakciókat és a benzoxazinok szintézisét Cu/Fe katalizátor segítségével. Eredményeinket a *Synthesis* c. folyóiratban publikáltak.

Acetilének aktiválhatóságát heterociklusok szintézisében két tovább reakcióban vizsgálták. Az egyik esetben terminális acetilének és ketoészterek a közelmúltban Lei és munkatársai által leírt direkt oxidatív kapcsolásának mechanizmusát vizsgálták. A vizsgálatokhoz szükséges volt néhány furánvázas vegyület és azok deuterált analógjainak szintézise. A reakció lefutására több lehetséges reakciómechanizmust javasoltak, amelyek energetikai összevetését együttműködés keretein belül kvantumkémiai számításokkal végeztek el és kísérleti eredményekkel támasztották alá számításaikat. Az eredményekről a *Chemistry A European Journal* c. folyóiratban számoltak be.

Elektrondús aromás rendszerek közvetlen C-H funkcionalizálása általában könnyebben megvalósítható. Az egyik olyan funkciós csoport, amelynek segítségével jelentős mértékben növelhető egy aromás gyűrű elektronsűrűsége az a metoxi csoport. Ez a csoport egyrészt számos, jelentős biológiai aktivitással rendelkező molekulában megtalálható aromás gyűrűhöz kapcsolódva, másrész irányítócsoportként is részt vehet C-H aktiválással járó reakciókban. Ilyen szubsztrát molekulák előállításához kidolgoztak egy egyszerű és hatékony palládium-katalizált átalakítást, amelynek segítségével alkil-borátsókkal lehet a metoxi csoportot beépíteni a molekulába. Az eljárás hatékonyságát számos példán mutatták be, és az eredményeket az *Advanced Synthesis and Catalysis* c. folyóiratban publikálták.

Gyógyszerszerű molekulák szintézisének vizsgálata során kidolgoztak egy olyan eljárást, amelyben trifluormetil csoport építhető be aromás és heteroaromás rendszerekbe rézkatalizált folyamatban. Az eredményeket az *Organic Letters* c. folyóiratban közölték.

b) Tudomány és társadalom

Részt vettek az ELTE által rendezett „Alkímia ma” című rendezvényen (2014. március 20) bemutatott kísérletek összeállításában és kivitelezésében. A kutatócsoport vezetője ezen az eseményen előadást tartott „Radikális átalakítások a modern szerves kémiában” címmel. A kutatócsoport tagjai aktívan részt vettek a 2014. évi „Kutatók éjszakája” című program lebonyolításában az ELTE TTK Kémiai Intézetében. A csoportvezető további három ismeretterjesztő előadást tartott középiskolásoknak és egyetemi hallgatóknak (Eötvös Kollégium 2014. január 23, III. Eötvös Természettudományos Tábor 2014. július 21-27; Bolyai Esték előadássorozat 2014. november 6).

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A kutatócsoport 2014-es évben szakmai együttműködést alakított ki a prágai Charles University-n, így lehetőség nyílt a palládium-katalizált kapcsolási reakciók mechanizmusának vizsgálatára.
Vállalati kutatás-fejlesztési kapcsolatok keretében a Servier Gyógyszerkutató Intézettel kutatási megbízást kötött a kutatócsoport vezetője és a Servier (ennek részletei a IV. fejezetben kerül bemutatásra). A kapcsolat további eredményeként egy BSc hallgató nyári gyakorlatát az intézetben végezte, továbbá egy PhD-hallgató kapcsolódott be a gyógyszerkutató munkába.
A kutatócsoport vezetője az ELTE Kémiai intézetében oktatási tevékenységet folytatott (5 gyakorlati és egy elméleti kurzus). A kutatócsoport munkatársai 10 fő, tudományos

segédmunkatársak és PhD hallgatók) szintén részt vettek a gyakorlati oktatásban. 2 TDK dolgozat, 3 BSc diplomamunka, 4 MSc dolgozat és 2 PhD disszertáció készült.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

A csoport egy kutatási megbízást kapott a Servier Gyógyszerkutató Intézettől 60.000 EUR értékben. A megbízás keretén belül új foszfán alapú ligandumok szintézisét valósították meg és az előállított ligandumok alkalmazhatóságát vizsgálták különböző keresztkapcsolási reakcióban.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Daru J, Benda Z, Póti A, Novák Z, Stirling A: Mechanistic study of silver-mediated furan formation by oxidative coupling. Chem Eur. J, 20 (47): 15395-15400. (2014)
2. Gonda Zs, Kovacs Sz, Weber Cs, Gati T, Meszaros A, Kotschy A, Novak Z: Efficient Copper-Catalyzed Trifluoromethylation of Aromatic and Heteroaromatic Iodides: The Beneficial Anchoring Effect of Borates. Org. Lett. 16: 4268-4271. (2014)
3. Ötvös SB, Hatoss G, Georgiádes A, Kovács S, Mándity IM, Novák Z, Fülöp F: Continuous-flow azide-alkyne cycloadditions with an effective bimetallic catalyst and a simple scavenger system. RSC Advances, 4 (87): 46666-46674. (2014)
4. Szabo F, Simkó D, Novak Z: A one-pot process for palladium catalyzed direct C-H acylation of anilines in water using a removable ortho directing group. RSC Advances, 4 (8): 3883-3886. (2014)
5. Székely A, Sinai Á, Tóth EB, Novák Z: Utilization of a Copper on Iron Catalyst for the Synthesis of Biaryl Systems and Benzoxazines via Oxidative Arylation of Anilide Derivatives. Synthesis, 46: 1871-1880. (2014)
6. Tolnai GL, Pethő B, Králl P, Novák Z: Palladium-Catalyzed Methoxylation of Aromatic Chlorides with Borate Salts. Adv. Synth. Catal. 356 (1): 125-129. (2014)

MTA–ELTE LENDÜLET RÁCSTÉRELMÉLETI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Katz Sándor, az MTA doktora
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1.A
telefon: (1) 372 2546; fax: (1) 372 2509; e-mail: katz@bodri.elte.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2012

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

Ötéves kutatási terv

QCD átmeneti hőmérséklet meghatározása Wilson fermionokkal.
Statikus kvark-antikvark szabadenergia meghatározása.
Spektrálfüggvények meghatározása.
Nemnulla kémiai potenciál vizsgálata staggered fermionokkal.
Wilson termodinamika a fizikai pontban.
Állapotegyenlet
Megmaradó töltések fluktuációi.
Első vizsgálatok királis fermionokkal.
Nemnulla kémiai potenciál vizsgálata Wilson fermionokkal.
Nemnulla kémiai potenciál vizsgálata kontinuum limeszben.
Új módszerek.

Korábban elért eredmények

T_c meghatározása Wilson fermionokkal.
Statikus szabadenergia meghatározása.
Spektrálfüggvények meghatározása izotróp rácsokon.
Fluktuációk meghatározása staggered fermionokkal.
Izospin felhasadás vizsgálata partial quenched módszerel.

A Lendület pályázatnak a 2014. évben négy fő célkitűzése volt

Megmaradó töltés fluktuációk meghatározása kontinuum limeszben.
Állapotegyenlet meghatározása.
QCD mágneses tér jelenlétében.
Izospin felhasadás vizsgálata.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Megmaradó töltés fluktuációk meghatározása

A különböző megmaradó töltések kumulánsai (a szabadenergia kémiai potenciál szerinti deriváltjai) fontos összekötő szerepet játszanak elmélet és kísérlet között. Még az előző időszakban meghatározták a barionszám negyedik és második kumulánsainak arányát, valamint a töltés kumulánsokat harmadik rendig (a páratlan kumulánsok nemnulla kémiai potenciál esetén nem tűnnek el), valamint megvizsgálták a különböző kvarkok kifagyása közötti lehetséges hierarchiát. Ezen eredményekről szóló két Phys. Rev. Letters publikáció a jelen időszakban jelent meg [1, 2]. 2014. január 1-től két kollégával elnyertek egy jelentős gépidő pályázatot az Egyesült Államok-beli Argonne Lab-ban. Ezen gépidő felhasználásával

pontosították az eredményeket és összevetették a legfrissebb kísérleti eredményekkel, azt tapasztalva, hogy a különböző mennyiségek (töltés, barionszám) ugyanazt a plazma kifagyási hőmérsékletet jósolják. Az erről szóló publikációt (arXiv:1403.4576) nemrég fogadták el a Phys.Rev.Letters folyóiratban [8]. Meghatározták továbbá a töltés negyedrendű komulánsát, mely nagyon finom rácsokat (N_t=24) igényel a pionok dominanciája miatt. Ezen eredmény publikálása folyamatban van.

Állapotegyenlet meghatározása

Minden eddiginél finomabb rácsok (N_t=16) felhasználásával meghatározták a QCD állapotegyenletét a kontinuum limeszben. Az eredmények jó egyezést mutatnak a korábbiakkal, ahol a kontinuum limeszt még nem lehetett megbízhatóan elvégezni. Az eredményeket a JHEP folyóiratban publikálták [3]. Később a HotQCD kollaboráció is publikálta eredményeit, melyek tokéletesen egyeznek a övéikkel.

QCD mágneses tér jelenlétében

Regensburgi kollégákkal tovább folytatták a QCD vizsgálatát külső mágneses tér jelenlétében. Két fontos eredmény született. A QCD vákuum topológiai fluktuációi mágneses tér jelenlétében érdekes jelenségre vezetnek: a mágneses tér megkülönbözteti a kétféle kiralitást, így ezek egyensúlyának lokális fluktuációja töltés szeparációra, lokális áramra vezet. Ez a királis mágneses effektus. Rácson csak egyensúlyi rendszereket lehet vizsgálni, a töltés polarizáció és a lokális topologikus töltéssűrűség egyértelmű korrelációt mutat. Ez a korreláció azonban gyengébb, mint amit egyszerű modellek jósolnak. Az eredmények a JHEP folyóiratban lettek publikálva [5]. A másik fontos eredmény a QCD állapotegyenletének meghatározása külső mágneses tér esetén, ez az eredmény az arxiv-on megtalálható (arXiv:1406.0269), publikálása folyamatban van [9].

Izospin felhasadás vizsgálata

A Budapest-Marseille-Wuppertal kollaborációban meghatározták az egy izospin multipletbe tartozó alapállapotú hadronok tömegfelhasadását dinamikus szimulációkkal. Ehhez két effektust kellett figyelembe venni: az u és d kvarkok eltérő tömegét illetve az elektromágneses effektusokat (az u és a d eltérő töltését). E két effektus hasonló nagyságrendű járulékot ad a felhasadásba. A quenched közelítésben készült eredmény még az előző időszakban született, de a jelen időszakban jelent meg a Phys.Rev.Letters folyóiratban [6]. A dinamikus szimulációk számos területen kihívást jelentettek.

1. Analitikusan kellett meghatározni a végső effektussal azonos nagyságrendű QED véges térfogat korrekciókat.
2. Minden eddiginél nagyobb precizitásra volt szükség az ezrelék nagyságrendű effektus kiméréséhez.
3. Az u és d kvarkok eltérő tömege algoritmikus kihívást jelentett, mivel a könnyű kvarkokra tipikusan használt algoritmusok páros számú kvark íz esetén működnek hatékonyan.
4. A nulla tömegű fotonok óriási autokorrelációt okoznak, ennek megoldása megkerülhetetlen volt.

A proton-neutron tömegkülönbségre kapott eredmény 5 szigmára van a nullától és egyezik a kísérleti értékkel. További két felhasadás (Σ barion, D mezon) meghatározása posztdikció. Három mennyiség azonban (Ξ, Ξ_{cc}, és a Coleman-Glashow reláció) jóslat, mert pontosabb a kísérletnél (a Ξ_{cc} esetében nincs kísérleti eredmény). Az eredmények az arXiv-on megtalálhatók (arXiv:1406.4088), a cikket egy nagy impaktú folyóiratba küldték publikálásra.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

1. MTA-Atomki rács-QCD "Lendület" kutatócsoport.
2. Egy torinói és egy houstoni kutatóval közös elnyert gépidő az USA DOE INCITE pályázatán (2015. január – 2015. december)
3. Budapest-Marseille-Wuppertal együttműködés

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2014 végén (2015. január 1-től indul) gépidőt nyertek az USA DOE INCITE pályázatán (150 millió core-óra) a töltés fluktuációk vizsgálatára véges kémiai potenciál mellett a kontinuum limeszben.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Bali GS, Bruckmann F, Endrödi G, Fodor Z, Katz SD, Schäfer A: Local CP-violation and electric charge separation by magnetic fields from lattice QCD. Journal of High Energy Physics, 2014:(4) Paper 129 (2014)

2. Bali GS, Bruckmann F, Endrődi G, Katz SD, Schäfer A: The QCD equation of state in background magnetic fields. Journal of High Energy Physics, 2014:(8) Paper 177 (2014)

3. Borsanyi S, Fodor Z, Hoelbling C, Katz SD, Krieg S, Szabo KK: Full result for the QCD equation of state with 2 +/- 1 flavors. Physics Letters B, 730: 99-104 (2014)

4. Borsanyi S, Fodor Z, Katz SD, Krieg S, Ratti C, Szabo KK: Freeze-Out Parameters from Electric Charge and Baryon Number Fluctuations: Is There Consistency? Physical Review Letters, 113:(5) Paper 052301 (2014)

5. Borsanyi S Durr S, Fodor Z, Hoelbling C, Katz SD, Krieg S, Mages S, Nogradi D, Pasztor A, Schafer A, Szabo KK, Toth BC, Trombitas N: Charmonium spectral functions from 2+1 flavour lattice QCD. Journal of High Energy Physics, 2014: Paper 132 (2014)

MTA–PE LENDÜLET TRANSZLÁCIÓS GLIKOMIKA KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Guttman András, az MTA külső tagja
8200 Veszprém, Egyetem u 10.
telefon: (88) 624 063; fax: (94) 999 695; e-mail: lendulet@lendulet.uni-pannon.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2012

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A Transzlációs Glikomika munkacsoport 5 éves kutatási célja új, integrált eszközök és módszerek kifejlesztése, illetve alkalmazása nagy érzékenységű glikomikai kutatásokban, abban az esetben, ha a rendelkezésre álló minta limitált mennyiségű (pl. keringő ráksejtek). A csoport megalapítása óta a rákos folyamatban a sejtek felszínén lényeges szerepet játszó glikoproteinek komplex cukorszerkezetének nagy érzékenységű vizsgálatához fejlesztett ki CE-LIF alapú módszert és bioinformatikai eszközöket, valamint mikrofluidikai megközelítéssel választott ki tumor-sejtvonal modellrendszereket. A beszámolóév során megoldotta a glikoprotein minták előkészítésének optimálását és az eljárást IgG, ribonukleáz B és fetuin model fehérjéken tesztelte; kidolgozta néhány ezer rákos sejtből nyert glikoproteinek N-kötött cukorszerkezeteinek mikroméretű enzimatikus eltávolítását és azok fluoreszcens jelölését. Sor került még az első évében tervezett és számítógéppel modellezett mikrofluidikai eszközök kísérleti validálására, és egy a mikromegmunkáláshoz szükséges saját fejlesztésű oxigénplazma készülék megépítésre.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A projekt az eredeti munkatervnek megfelelően halad. A csoport által a rangos Mass Spectrometry Reviews folyóiratban publikált tanulmány alapján az eredeti munkaterv 14. pontja átütemezésre került, és a korábban tervezett időpont előtt befejeződött.
Az előzetes szimulációs eredmények alapján legyártásra és validálásra került egy sejtbefogásra alkalmas mikrofluidikai eszköz. A mikrochip-ek áramlástani tesztelése élesztő sejtekkel történt. A sejtek mozgásának követésével a jellemző áramlási kép meghatározható és összehasonlítható a modellezési eredményekkel. A mért és a számított sebességek közötti elhanyagolható eltérések (kisebb, mint a mérés szórása) bizonyítják, hogy a kifejlesztett modell megfelelően leírja az áramlási viszonyokat mikrofluidikai eszközökben. Az eredmények a Journal of Chromatographic Science [8] folyóiratban kerültek közlésre.
CE-ESI-MS kapcsolására alkalmas eszköz tervezése, gyártása és tesztelése. A mikrofluidikai eszköz üvegből készült fotolitográfiás módszerrel. A számítógépes szimuláció segítségével tervezett ún. interface tesztelése egy peptid elegy TOF tömegspektrometriás mérésével történt. A kifejlesztett interface nagyon stabil nanospray-t produkál, ami az MS jel intenzitásban < 0,1% fluktuációt okoz. Az eredmények az Electrophoresis [11] folyóiratban lettek publikálva.

Az ATOMKI-val együttműködve protonsugaras direktírás technológia segítségével egy teljesen újszerű sejtbefogó mikrofluidikai eszköz terveztek és gyártottak. A csoport által bevezetett döntött oszlopos mikrostruktúra kiváló hidrodinamikai sajátságokkal bír, megnövelt funkcionális felületet és hatékonyabb keveredést tesz lehetővé. Az új technológiát ismertető kézirat az ICNMTA folyóirathoz beküldték.

Nagy felbontású glikán analízishez hidrofil interakciós kapilláris elektrokromatográfiás pszeudo-stacionárius fázisú oszlopok fejlesztése polietilén-oxid (PEO) és lineáris poliakrilamid (LPA) felhasználásával. Vizsgálták a háttér elektrolit organikus adalékainak (acetonitril, metanol) hatását, valamint és a feszültség gradiens módszer hatékonyságát. Az eredmények alapján egy egyedülálló glikán GU adatbázist hoztak létre. Az eredményeket az Electrophoresis [7] folyóiratban publikálták.

Nagyon kis mintamennyiség feldolgozásához (kevesebb, mint ezer sejt mintánként) mintaelőkészítési protokollt dolgoztak ki rákos sejtekre, ami magában foglalja a sejtek lizálását, az N-glikánok enzimatikus levágását, a fluoroforos jelölést és a tisztítási lépéseket. Az eredményeket poszter formájában prezentálták a CECE 2014 konferencián.

PDMS felületi oxidációs eljárás optimalizálása során kontaktszög és röntgen fotoelektron spektroszkópiás mérések bizonyították, hogy kizárólag az oxigénplazmás kezelés (saját fejlesztésű plazma készülékkel) generál elegendő hidroxil csoportot a mikrochip felületén. A plazmával oxidált felületet EpCAM antitestekkel funkcionalizálták, majd HT29 sejtekkel tesztelték a sejtbefogást. Az eredményeket poszter-prezentáción mutatták be a CECE 2014 konferencián.

HT29 sejtek nem specifikus kötődést vizsgálták 200 μm belső átmérőjű kapillárisban és felületkezelés nélküli PDMS mikrochipben. 20 μL/h áramlási sebesség mellett, 1 órás mikroszkópos megfigyelés alatt nem volt falra történő kikötődés sem a kapilláris sem a mikrochip esetén.

Gyors és teljesen automatizált mágneses gyöngy alapú N-glikán tisztítási és jelölési protokoll kidolgozása, ami lehetővé teszi nagyszámú minta N-glikozilációs analízisét vákuumcentrifugálás nélkül. A protokollt validálták IgG, fetuin és RNaseB mintákra megfelelő hozammal és kiváló reprodukálhatósággal. Az eredményeket az Analytical Chemistry [6] folyóiratban közölték és a témában szabadalmi beadványt nyújtottak be az USA-ban.

b) Tudomány és társadalom

A csoport több előadással szerepelt és számolt be munkájáról az MTA Veszprémi Területi Bizottsága szervezésében megrendezett „Kutatócsoportok Napja” rendezvényen. Az MTA „Ezerarcú szénhidrátok - Magyar Tudomány Napja” rendezvényen ismeretterjesztő előadáson mutatták be eredményeiket. Egyik kutatójuk Gábor Dénes díjat vehetett át, aki az interjúkban hangsúlyozta, hogy a támogatott kutatások hogyan járulnak hozzá a hazai társadalmat leginkább foglalkoztató, a rákos betegségek korai felismerésével kapcsolatos kérdések megválaszolásához, ezzel is felkeltve az ilyen kutatással nem foglalkozók érdeklődését.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A csoport elismert hazai és nemzetközi kutatóintézetekkel valamint vállalatokkal tart fenn, illetve alakított ki szoros együttműködést. A Sciex Separations (Brea, CA) kapilláris elektroforézis készülékkel, szilárdtest lézerrel és folyadék mintákat kezelő robottal (BioMek) támogatja a csoport munkáját. Egyik kutatójuk két hónapos szakmai gyakorlaton vehetett részt a Sciex-nél mintaelőkészítés automatizálása témakörben. A The Scripps Research Institute, ahol a csoport egyik vendégprofesszora, 3 hónapos vendégkutatói lehetőséget biztosított egy kutató részére, ahol microchip alapú elektrospray ionizációs módszerek fejlesztésével foglalkozott. Folytatták az első évben megkezdett együttműködéseinket a Cseh Tudományos Akadémia brnói Analitikai Kémiai Intézetével, a párizsi Curie Intézettel és az

innsbrucki orvosi egyetemmel. Az Országos Onkológiai Intézettel és a SOTE 2 sz. Patológiai Intézetével humán tumorsejt-vonalak morfológiai meghatározását végezték, valamint a Debreceni Egyetem MMKK-val együttműködtek az analitikai glikomika terén. A mikrochipek prototipizálása a debreceni MTA-ATOMKI és a budapesti MTA-KFKI laboratóriumaiban történik. A Lendület program támogatására alapozva 2014-ban három PhD-témát meghirdettek a PE Molekuláris- és Nanotechnológiák Doktori Iskolában. A csoport egyik munkatársa Orvosi Genombiológia, Analitikai Rendszerbiológia és Glikomika tárgyakból hirdetett meg MSc és PhD szintű egyetemi kurzusokat.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2014-ben elnyert és megkezdett pályázatok: Közös OTKA az MTA ATOMKI-val 108366; 6,5 M HUF), Kétoldalú nemzetközi egyezményen alapuló közös kutatási projekt (CZ-HU, E-227/2/2013; 0,6 M HUF), Campus Hungary (CHP/22-126/2015 és CHP/18-18/2015; 1,3 M HUF). A csoport jelentős ipari támogatásra tett szert a Beckman Inc (Brea CA, USA; 10,2 M HUF), Prozyme Inc (Hayward CA, USA; 5,4 M HUF) és PhyNexus (San Jose CA: 2,9 M HUF) cégektől, illetve TéT (FR-2-2014-0028: 1,4 M HUF) és OMAA (89öu2: 1,4 M HUF) pályázatokból.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Jarvas G, Guttman A, Foret F: Numerical modeling of capillary electrophoresis - electrospray mass spectrometry interface design. Mass Spectrom Rev, doi: 10.1002/mas.21423 (2014)
2. Tharmalingam T, Adamczyk B, Schomberg M, Szekrenyes A, Kelly R M, Guttman A, Rudd P M: Comparison of separation techniques for the elucidation of IgG N-glycans pooled from healthy mammalian species. Carbohyd Res, 389 (1): 174-185. (2014),
3. Donczo B, Kerekgyarto J, Szurmai Z, Guttman A: Glycan microarrays: New angles and new strategies. Analyst, 139 (11): 2650-2657. (2014)
4. Hajba L, Guttman A: Circulating tumor-cell detection and capture using microfluidic devices. TrAC-Trend Anal Chem, 59: 9-16. (2014)
5. Szekely A, Szekrenyes A, Kerekgyarto M, Balogh A, Kadas J, Lazar J, Guttman A, Kurucz I, Takacs L: Multicapillary SDS-gel electrophoresis for the analysis of fluorescently labeled mAb preparations: A high throughput quality control process for the production of QuantiPlasma and PlasmaScan mAb libraries. Electrophoresis, 35(15): 2155-2162. (2014)
6. Varadi Cs, Lew C, Guttman A: Rapid magnetic bead based sample preparation for automated and high throughput N-glycan analysis of therapeutic antibodies. Anal Chem, 86 (12): 5682-5687 (2014) Kerekgyarto M, Guttman A: Toward the generation of an aminonaphthalene trisulfonate labeled N-glycan database for capillary gel electrophoresis analysis of carbohydrates. Electrophoresis, 35(15): 2222-2228. (2014)
7. Jarvas G, Szigeti M, Hajba L, Furjes P, Guttman A: Computational Fluid Dynamics-Based Design of a Microfabricated Cell Capture Device. J Chromatogr Sci, 53 (3): 411-416. doi: 10.1093/chromsci/bmu110. Epub 2014. Sep 8. (2015)
8. Guttman A: Bioseparations. Electrophoresis, 35 (15): 2067-2067. (2014)

9. Ágoston K, Gyémánt Gy, Kalmár L, Kerékgyártó J, Szurmai Z, Döncző B, Guttman A: Synthesis and MALDI-TOF MS analysis of protected oligosaccharide components of N-glycoproteins. J Carbhyd Chem, 33 (6): 326-343. (2014)

10. Jarvas G, Grym J, Foret F, Guttman A: Simulation-based design of a microfabricated pneumatic electrospray nebulizer. Electrophoresis, 36 (3): 386-392. doi: 10.1002/elps.201400387. Epub 2014 Nov 14. (2015)

11. Jaczo Z, Pal E, Denes R, Somogyi A, Sasvari-Szekely M, Guttman A, Ronai Z: Rapid Analysis of Colipase Gene Variants by Multicapillary Electrophoresis. Electrophoresis, doi: 10.1002/elps.201400551 (2014)

MTA–SZTE LENDÜLET FOLDAMER KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Martinek Tamás, az MTA doktora
6720 Szeged, Eötvös u. 6.
telefon: (62) 545 768; fax: (62) 545 705; e-mail: martinek@pharm.u-szeged.hu
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2011

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport fő célkitűzése új, a biológiai alkalmazások szempontjából ígéretes nagyfelszínű foldamer szerkezetek létrehozása és azok felhasználása fehérje-fehérje/fehérje-szénhidrát kölcsönhatások gátlására. A következő egymásra épülő részfeladatokat végezték el: új, nagy átmérőjű hélixek létrehozása; meghatározott szerkezetű, kontrollált hélixkötegek és nem aggregálódó β-szendvics mimetikumok létrehozása; fehérje-fehérje kölcsönhatás gátlása foldamerrel: β-amiloid oligomer aggregátumok neurotoxikus hatásának kivédése; foldamerekkel történő fehérje-szénhidrát kölcsönhatás gátlása: Galektin-1 (Gal-1) protein tumordajka blokkolása.

A projektben új típusú másodlagos és harmadlagos foldamer szerkezeteket eredményez, amelyek gyógyszerkémiai alkalmazásai új utat nyithatnak farmakológiailag fontos PPI/PCI kölcsönhatások gátlásában, és nagy társadalmi kihatással bíró betegségekben (Alzheimer kór, daganatok) terápiás alkalmazásában.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Nem aggregálódó β-szendvics mimetikumok létrehozására, a fentről-lefelé (top-down) megközelítést követték kombinálva molekuláris dinamikai számításokkal. A tervezéshez első lépésben tesztelték és validáltak egy vizes közegben prediktív molekuláris mechanikai modellt, amely képes a β-aminosav monomereket modulárisan a szekvenciába építeni. Míg az α-peptid láncokra jól tesztelt erőtér modellek léteznek, a β-aminosavakra ezek a paraméterek nem vihetők át automatikusan. Az eddig β-aminosavakra paraméterezett erőtereket (Charmm, OPLS és Gromos) vagy csak metanolos közegben tesztelték, vagy kvantitatív validálás nem történt, illetve csak helikális és kanyar struktúrákra vizsgáltak. AMBER ff03 és GAFF erőtereket teszteltünk TIP3P víz modellel kombinációban. Kísérleti adatokkal szemben történő kvantitatív validálási módszerrel kimutatták, hogy az AMBER ff03 erőtér modell TIP3P explicit vizes közegben képes prediktálni β-peptidek redőzött-szál, hélix és rendezetlen konformációs sokaságait, amelyről publikációban számoltak be (Nemeth LJ, Hegedus Z, Martinek TA, Predicting Order and Disorder for β-Peptide Foldamers in Water, *J. Chem. Inf. Model.,* 54, 2776-2783).

Erre az eszközre is építve indultak ki a 32 aminosav hosszúságú betabellin-14 struktúrából. Ez az eredetileg *de novo* tervezett palindrom szekvencia β-redő hajlamot mutat, és a feltekeredés akkor történik meg, amikor diszulfid híd segítségével β-szendvics dimert alakítanak ki. Az indukálható szerkezetalakítás lehetőséget adott arra, hogy teszteljék a β-aminosavak helyettesíthetőségét egy protein méretű rendszer (64 aminosav) hidrofób magjában. A helyettesítéseket két pozícióban homológ β^3-aminosavakkal, (1*R*,2*S*)-2-aminociklopentánkarbonsav (ACPC), (1*R*,2*S*)-2-aminociklohexánkarbonsav (ACHC), (1*R*,2*S*)-2-aminociklohexénkarbonsav (ACEC) és (1*S*,2*S*,3*R*,5*S*)-2-amino-6,6-

dimetilbiciklo[3.1.1]heptán-3-karbonsav (ABHC) segítségével végezték. Így a β-szendvics magjába összesen négy β-aminosavat építettek. CD és NMR mérések, valamint az elméleti számítások segítségével azt találták, hogy a feltekeredés indukálható marad, de az ABHC monomer nagy térkitöltése miatt kialakuló sztérikus ütközések szerkezetvesztést okoztak. Kimutatták, hogy az ACHC építőelem illeszkedik legjobban a β-szendvicsbe a hidrogénkötés hálózat épsége és a hidrofób kölcsönhatások szempontjából is. Az így kapott szekvencia protein-szerű viselkedést mutatott. Ezzel az eredménnyel elsőként hoztak létre protein méretű, β-aminosavakat tartalmazó β-szendvics modellt. Ez az áttörés lehetővé teszi, hogy a β-szendvics mimetikumba 25% mesterséges aminosavat építsenek (az eredetileg benne lévő d-α-aminosavakkal együtt), ami irodalmi adatok alapján jelentősen megnövelheti a proteáz rezisztenciát, és a hatóanyag-alapvázként történő hasznosítás előtt megnyithatja az utat. Az eredményeket tartalmazó munkát már online közzétették (Olajos G, Hetényi A, Wéber E, Németh LJ; Szakonyi Zs, Fülöp F, Martinek T, Induced folding of protein-sized foldameric β-sandwich models with core β-amino acid residues, Chem. Eur. J., 10.1002/chem.201405581).

Kimutatták a Gal-1 és az β-redős anginex összetett kölcsönhatását kalorimetriás eszközökkel, és az eredményeket publikálták (Hegedűs Zs, Wéber E, Végh L, Váczi B, Tubak V, Kriston-Pál É, Kele Z, Monostori É, Martinek TA, Two-stage interaction of the tumor nursing galectin-1 with the anti-angiogenic peptide anginex, *J. Therm. Anal. Calorim,* 10.1007/s10973-014-4031-9).

A kutatócsoport vezetője egyetemi tanári kinevezést kapott az SZTE Gyógyszerésztudományi Karán, valamint betölti az SZTE nemzetközi és közkapcsolati rektorhelyettesi posztját.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport vezetőjét beválasztották az MTA Szerves és Biomolekuláris Bizottság tagjainak sorába.
A Délmagyarország lapban interjú jelent meg a kutatócsoport vezetőjével.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Kapcsolat felsőoktatási intézménnyel: A kutatócsoport a Szegedi Tudományegyetem Gyógyszerésztudományi Karán működik, a kapcsolat szoros. A kutatócsoport tagjai Gyógyszeranalízis tárgyból gyakorlatot vezetnek.

Ipari kapcsolat: „Foldamer ligandumok Aβ toxikus hatásának kivédésére primer neuron-kultúrákban"célkitűzéssel együttműködés indult az EGIS NyRt-vel. Az Alksebor kenőcs aktív összetevő tartalom meghatározás hatékony módjának kidolgozására együttműködés Up Farma Kft-vel.

Új tartalommal létrejött nemzetközi együttműködések:
Clemens Kaminski, Department of Chemical Engineering and Biotechnology, University of Cambridge, *Téma:* Peptidfoldamerek fibrillumainak autofluoreszcenciája. *Közös projekt:* Campus Hungary programmal, ahol egy fő PhD-hallgató méréseket végez.

Florence Mongin, Institut des Sciences Chimiques de Rennes, Universite de Rennes I, France. *Téma*: Planar chirality as a way to impact the secondary structure adopted by β-peptide chains on ferrocene. *Beadott közös pályázat:* Marie Skłodowska-Curie Actions, H2020-MSCA-IF-2014

Sarah Ralston, Department of Animal Sciences, SEBS, Rutgers the State University of New Jersey; Ingrid Vervuert, nstitute of Animal Nutrition, Nutrition Disease and Dietetics, Faculty of Veterinary Medicine, University of Leipzig. *Téma*: Metabolic analysis of gastric ulcers in weaning foals using nuclear magnetic resonance (NMR)-based metabonomics. *Beadott közös pályázat:* Rutgers University (USA), GAIA Centers International Funding

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

„Az élettudományi-klinikai felsőoktatás gyakorlatorientált és hallgatóbarát korszerűsítése a vidéki képzőhelyek nemzetközi versenyképességének erősítésére" című programban (TÁMOP-4.1.1C-13/1/KONV-2014-0001) résztvevőként a kutatócsoportra jutó költségvetés 5000 eFt. Ebben a projektben protein és protein mimetikus hatóanyagok oktatásához jegyzet és egyéb oktatási segédanyagok készülnek.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Nemeth LJ, Hegedus Z, Martinek TA*: Predicting Order and Disorder for β-Peptide Foldamers in Water. J. Chem. Inf. Model, 54: 2776-2783 (2014)

2. Olajos G, Hetényi A, Wéber E, Németh LJ; Szakonyi Zs, Fülöp F, Martinek TA*: Induced folding of protein-sized foldameric β-sandwich models with core β-amino acid residues. Chem. Eur. J., DOI: 10.1002/chem.201405581 (2014)

3. Hegedűs Zs, Wéber E, Végh L, Váczi B, Tubak V, Kriston-Pál É, Kele Z, Monostori É, Martinek TA*:Two-stage interaction of the tumor nursing galectin-1 with the anti-angiogenic peptide anginex. J. Therm. Anal. Calorim, DOI: 10.1007/s10973-014-4031-9 (2014)

4. Cabrele C, Martinek TA, Reiser O, Berlicki Ł: Peptides containing β-amino acid patterns: Challenges and successes in medicinal chemistry. J. Med. Chem. 57: 9718-9739 (2014)

MTA-SZTE LENDÜLET FOTOELEKTROKÉMIAI KUTATÓCSOPORT

kutatócsoport-vezető: Janáky Csaba, PhD
6720 Szeged, Rerrich Béla tér 1.
telefon: (62) 532 7433; e-mail: janaky@chem.u-szeged.hu
honlap: http://www2.sci.u-szeged.hu/physchem/MTA_PERG/index.html
a kutatócsoport megalakulásának időpontja: 2014

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A projekt keretein belül szerves vezető polimereket és szervetlen félvezetőkkel alkotott kompozitjaikat kutatják tüzelőanyagok, CO_2-ból történő előállítása céljából. Első lépésben maguknak a vezető polimereknek a fotoelektrokatalitikus tulajdonságait vizsgálják és optimalizálják mind a polimer szerkezetét, mind a morfológiáját. Az első félév során az alábbi feladatokat végezték el:

- Fotoelektrokémiai berendezések vásárlása, egyedi mérőrendszer kialakítása, hitelesítése.
- Egyedi fotoelektrokémiai cellák tervezése és gyártása.
- Munkatársak toborzása, kiválasztása, tréningje.
- Oxid félvezető nanostruktúrák kontrollált elektrokémiai szintézisét szolgáló berendezés kialakítása.
- Új típusú N-tartalmú heterociklusok szintézise (3 új molekula), polimerek előállításához.
- N-tartalmú vezető polimerek CO_2-adszorpciós tulajdonságainak feltérképezése.
- Első tesztek a N-tartalmú vezető polimerek (foto)elektrokémiai CO_2-redukciós vizsgálatára.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

Korábbi tapasztalataikat összegezve, és egyúttal a további kutatásokat megalapozva két összefoglaló tanulmányt írtak nagyon magasan jegyzett folyóiratokban.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport tagjai 4 alkalommal tartottak tudománynépszerűsítő előadást középiskolások részére, melynek során a megújuló energiaforrások használata fontos hangsúlyt kapott.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

Kialakításra került egy új nemzetközi együttműködés az École Polytechnique Fédérale de Lausanne egyik csoportjával, amelynek keretében félvezetők szilárdtestfizikai vizsgálatával foglalkoznak. A hazai együttműködések közül fontos kiemelni az MTA-SZTE Szupramolekuláris és Nanoszerkezetű Anyagok Kutatócsoporttal való közös munkát, melynek első eredményeiből már publikáció is született. Ezek mellett szorosabbra fűzték a kapcsolatot kettő, az USA-ban található kutatócsoporttal (UT Arlington és UN Reno). Mindkét kutatócsoport-vezető látogatása 2015-ben esedékes.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

TÁMOP 4.2.4. A/2-11-1-2012-0001: New Central Europe, Excellent Researcher Scholarship (kutatásvezető, 2014 második félév, 2,5 M Ft)

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

Az elmúlt féléves időszakban egy nemzetközi publikáció jelent meg, további ötöt elfogadtak, melyek 2015-ben jelennek meg (teljes lista az MTMT-n elérhető, azonosító: 10022474).

MTA–SZTE LENDÜLET PÓRUSOS NANOKOMPOZITOK KUTATÓCSOPORT
kutatócsoport-vezető: Kukovecz Ákos, PhD
6720 Szeged, Rerrich Béla tér 1.
telefon: (62) 544 620; fax: (62) 544 619; e-mail: kakos@chem.u-szeged.hu
honlap: http://www.porousnanocomposites.com
a kutatócsoport megalakulásának éve: 2012

I. A kutatóhely fő feladatai 2014-ben

A kutatócsoport 2012. július 1-én kezdte meg működését. Céljuk a nanopórusos szilárd anyagok (különösen az egydimenziós nanoszerkezetekből felépülő hálózatok) és a fluidumok kölcsönhatásainak, a nano- és a mikrovilág határán zajló fizikai-kémiai folyamatok jobb megértése. Öt éves kutatási tervük három alappillére az új pórusos nanokompozit anyagok fejlesztése, a párolgási profil nevű analitikai kémiai módszer elméleti és gyakorlati fejlesztése, valamint szelektív gázérzékelők készítése a fluktuációval javított érzékelés módszer segítségével. A beszámolási időszakban fő céljuk két mérföldkő elérése volt: R rendezett szerkezetű, multimodális pórusméret-eloszlású pórusos nanokompozit monolitok előállítása; a H1 hipotézis igazolása. Ennek felállításakor feltételezték, hogy a nanopórusos anyagokban a fluidumok diffúzióját lényegesen befolyásolja a kompozitalkotó anyag és a fluidum kölcsönhatása. Ezeket a célokat a beszámolási időszakban megvalósították.

II. A 2014-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

a) Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A csoport közreműködésével új, különlegesen gáztömör polimert állítottak elő. Az új anyag poliuretán alapú, gázzáró tulajdonságát pedig a polimerbe kevert, megfelelően felületmódosított grafén nanoszalagoknak köszönheti. Ebből az adalékanyagból már 0,5% is elegendő volt ahhoz, hogy az alap műanyag gázzáró képességét ezerszeresen megnövelje. Távlatilag az ilyen anyagoknak komoly gyakorlati alkalmazásaik lehetnek úgy a nagynyomású gáztárolásban, mint a háztartási csomagolástechnikában.

Új szintézismódszert dolgoztak ki a titanát nanoszerkezetet nitrogénnel történő dópolására. Eljárásuk minden korábban publikált irodalmi receptnél alacsonyabb hőmérsékleten működik. E munka részeként fázistérképet készítettek a N-dópolt titanátalapú nanoszerkezetekről, így mostantól a kívánt morfológia, a dópolási fok és a kristályszerkezet együttesen tervezhetők.

Megállapították, hogy a funkcionalizált és a nem funkcionalizált szén nanocsövekről párolgó víz egészen más párolgási profilt mutat. Ezzel az eredménnyel igazolni tudtak egyet a hat hipotézis közül, melyek vizsgálatára a kutatócsoportot eredetileg létrehozták. Ugyanakkor e kísérleti tapasztalat ráirányítja a figyelmet arra, hogy a folyadékok és a nanopórusos anyagok kölcsönhatásának fizikai kémiájában még számos érdekes tisztázatlan probléma rejtőzik.

Elsőként igazolták kísérletileg azt, hogy a MoS_2 nanolapok alkalmasak fluktuációval javított gázérzékelőként történő hasznosításra. A zajmintázatok elemzésével, ugyanazzal a szenzorral sikerült megkülönböztetniük az alapvonal (argon), az O_2, a N_2O, az NH_3, az acetongőz és az etanolgőz jeleit. Ilyen nagymértékű szelektivitással csak a fluktuációval javított érzékelés módszere képes egy szenzort felruházni.

A második beszámolási évben a csoport tagjainak témavezetésével a Szegedi Tudományegyetemen összesen 20 különböző önálló hallgatói munka született. A hazai doktori eljárásokban rendszeresen részt vettek és egy külföldi PhD-disszertáció bíráló bizottságában is közreműködnek.

A csoport egyik tagja a Magyar Mikroszkópos Társaság Fiatal Előadói díját nyerte el a Társaság 2014. évi konferenciáján bemutatott előadásával.
A kutatócsoport egyik munkatársának ítélték a SZTE TTIK 2014. évi Tudományos Díját.
A csoport két tagja részt vett szervezett formájú továbbképzésen (Nanoporous materials: advanced synthesis, characterization and applications - Pre-Symposium School, 2014.05.8-10 Alicante, Spanyolország; Nanotest XRD, XRF Workshop, 2013.10.16, Budapest).
2014-ben a kutatócsoportban dolgozott a bakui egyetem (Azerbajdzsán) egyik PhD-hallgatója, akinek kutatása közvetlenül az FP7 „NAPEP" projekt zárását szolgálta, s sikeressége miatt (két megjelent közös cikk) az együttműködés folytatását tervezik.

b) Tudomány és társadalom

A kutatócsoport a beszámolási időszakban 6 hivatalos média eseményhez járult hozzá és 5 tudománynépszerűsítő előadást tartott. A csoport honlapján (http://www.porousnanocomposites.com) és a közösségi média oldalán is folyamatosan tájékoztatást ad kutatási tevékenységéről.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2014-ben

A csoport tagjai több mint 20 európai egyetemmel, kutatóintézettel és vállalattal tartanak élő kapcsolatot. Legfontosabb külföldi együttműködő partnereik: Oului Egyetem (Finnország), Rice Egyetem (USA), Újvidéki Egyetem (Szerbia), Bakui Állami Egyetem (Azerbajdzsán), Kolozsvári Egyetem Románia), National Taiwan University (Taiwan). További partnerekkel (Umea Egyetem, Svédország; UPV-EHU, Spanyorság; Tropical S.A., Görögorszag; Picosun Oy, Finnország; ThalesNano, Magyarország) kerültek kapcsolatba a beszámolási időszakban beadott, de támogatást nem nyert nemzetközi pályázataik révén. Ezek FP7-PEOPLE-2013-CIG 631957 „Nanoemitters"; Graphene Flagship Competitive Call 2014 „Development of Pt-free GRM based electrode catalyst materials,"; H2020-ICT-2014-1 felhívás ICT-02-2014 témájára benyújtott 644673 azonosítójú „NaMi" RIA pályázat.

A csoport legfontosabb hazai partnerei az MTA-SZTE Reakciókinetikai és Felületkémiai Kutatócsoport, az SZTE FKAT Nemlineáris Dinamika és Kinetika Kutatócsoport és az SZTE SZKT Anyag és Oldatszerkezeti Kutatócsoport. Továbbá az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont és a BME munkatársaival ápolnak jó munkakapcsolatot. A csoport valamennyi diplomás tagja részt vett az SZTE oktatásában. A csoport vezetője több főkollégiumi kurzus előadója és az anyagmérnök alapszak szakfelelőse, a csoport tagjai pedig számolási és laboratóriumi gyakorlatokat, valamint hallgatói munkákat vezettek.

IV. A 2014-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok rövid bemutatása

2013-ban a csoport sikerrel szerepelt a M-ERA.NET Chemistry nemzetközi felhíváson, majd elnyerte az ennek hazai implementációját biztosító OTKA NN 110676 pályázatot („M-

ERA.NET Hybrid Materials for Low Cost Volatile Organic Compound Sensor System”). A megalapított konzorcium célja, hogy illékony szerves anyagok detektálására fejlesszen költséghatékony szenzort. A kutatócsoportra jutó támogatás 17501 E Ft, a csoport feladata az érzékelési mechanizmus kémiájának vizsgálata és a szenzorban használható nanorészecskék fejlesztése.
A csoport két tagja nyert egyéni ösztöndíjat a beszámolási időszakban. Egyik kutatójuk témavezetésével Collegium Talentum ösztöndíjat nyert el a pályázó kutató.

A második évben összesen 25241 EFt új forrást vontak be a csoport működésébe (első évben 36271 EFt volt). A Lendület-projekt futamideje alatt eddig összesen megszerzett külső forrás összege 61512 EFt.

V. A 2014-ben megjelent jelentősebb tudományos publikációk

1. Xiang C-S, Cox P J, Kukovecz A, Genorio B, Hashim D P, Yan Z, Peng Z, Hwang C-C, Ruan G, Samuel E L G, Sudeep P M, Konya Z, Vajtai R, Ajayan P M, Tour J M: Functionalized Low Defect Graphene Nanoribbons and Polyurethane Composite Film for Improved Gas Barrier and Mechanical Performances. ACS Nano, 7: 10380-20386 (2013)

2. Haspel H, Bugris V, Kukovecz A: Water Sorption Induced Dielectric Changes in Titanate Nanowires. J. Phys. Chem. C, 117: 16686-16697 (2013)

3. Bugris V, Haspel H, Kukovecz A, Konya Z, Sipiczki M, Sipos P M, Palinko I: Water types and their relaxation behavior in partially rehydrated CaFe-mixed binary oxide obtained from CaFe-layered double hydroxide in the 155 K – 298 K temperature range. Langmuir, 29: 13315-13321 (2013)

4. Buchholcz B, Haspel H, Kukovecz A, Konya Z: Low temperature conversion of titanate nanotubes into nitrogen-doped TiO2 nanoparticles. CrystEngComm, 16: 7486-7492 (2014)

5. Haspel H, Peintler G, Kukovecz A: Dynamic origin of the surface conduction response in adsorption-induced electrical processes. Chem. Phys. Lett., 607: 1-4 (2014)

A MATEMATIKAI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI LENDÜLET-KUTATÓCSOPORTOK FŐBB MUTATÓI ÉS PÉNZÜGYI ADATAI 2014-BEN

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Lendület Egzotikus Kvantumfázis Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 2,6 Ebből kutató[2]: 2,1
PhD, kandidátus: 2,0 MTA doktora: 0,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 17
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 17
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 17
Ebből impaktfaktoros publikáció 17
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 83,29 Összes független hivatkozás száma (2012): 34
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 46

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 10
poszterek száma: 3
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 1 Diplomamunka (BSc): 1
Diplomamunka (MSc): 2 PhD: 4

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 23 300 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 7300 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 7300 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Lendület Jövő Internet Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 1,5 — Ebből kutató[2]: 0,5
PhD, kandidátus: 0,5 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 9
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 9
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 2
Ebből impaktfaktoros publikáció 2
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 3,53 — Összes független hivatkozás száma (2012): 11
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 21

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 — MTA doktora: 1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 12
poszterek száma: 2
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 15 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 3

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 5 — Diplomamunka (BSc): 18
Diplomamunka (MSc): 19 — PhD: 8

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 20 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 109 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 5000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 4
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 66 000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 28 000 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Lendület Kémiai Nanoérzékelők Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 1,8 — Ebből kutató[2]: 1,5
PhD, kandidátus: 1,5 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 1

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 5
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 5
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 5
Ebből impaktfaktoros publikáció 5
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 22,16 — Összes független hivatkozás száma (2012): 3
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 3

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 5
poszterek száma: 9
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 1 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 1 — Diplomamunka (BSc): 8
Diplomamunka (MSc): 3 — PhD: 2

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 43 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 19 700 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 19700 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Lendület Kvantumkémiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 4,5 — Ebből kutató[2]: 3,6
PhD, kandidátus: 2,6 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2,3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 9
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 9
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 9
Ebből impaktfaktoros publikáció 9
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 32,71 — Összes független hivatkozás száma (2012): 1
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 1

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 1
poszterek száma: 2
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 1 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 1
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 3
Témavezetések száma: TDK munka: 1 — Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 0

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 37 100 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 7200 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 7200 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Lendület Magneto-optikai Spektroszkópiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 0,9 — Ebből kutató[2]: 0,8
PhD, kandidátus: 0,3 — MTA doktora: 0,1 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0,4

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 0
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 0
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
Ebből impaktfaktoros publikáció 0
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 0,0 — Összes független hivatkozás száma (2012): 0
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 0

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 1
poszterek száma: 0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 4

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 1
Témavezetések száma: TDK munka: 0 — Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 0 — PhD: 6

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 69 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 15 400 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 3
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 15 400 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–BME Lendület Statisztikus Térelméleti Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 2,7 — Ebből kutató[2]: 2,5
PhD, kandidátus: 1,0 — MTA doktora: 0,5 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 16
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 16
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 16
Ebből impaktfaktoros publikáció 16
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 59,41 — Összes független hivatkozás száma (2012): 12
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 16

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 5
poszterek száma: 0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 0 — Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 3

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 26 400 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 2000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–DE Lendület Funkcionálanalízis Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 3,0 — Ebből kutató[2]: 3,0
PhD, kandidátus: 0,0 — MTA doktora: 0,5 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2,5

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 8
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 8
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 8
Ebből impaktfaktoros publikáció 8
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 9,06 — Összes független hivatkozás száma (2012): 0
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 0

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 29
poszterek száma: 0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 6
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 3
Témavezetések száma: TDK munka: 0 — Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 0 — PhD: 2

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 20 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 4500 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 3
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 4500 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Lendület Biofizikai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 2,0 — Ebből kutató[2]: 2,0
PhD, kandidátus: 1,5 — MTA doktora: 0,5 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 1

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 4
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 4
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 4
Ebből impaktfaktoros publikáció 4
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 14,03 — Összes független hivatkozás száma (2012): 2
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 6

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 4
poszterek száma: 2
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 1 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 0 — Diplomamunka (BSc): 1
Diplomamunka (MSc): 2 — PhD: 3

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 21 100 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 11 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 3000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 8000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Lendület Dinoszaurusz Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 3,0 Ebből kutató[2]: 2,0
PhD, kandidátus: 1,0 MTA doktora: 0,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 2

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 12
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 12
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 12
Ebből impaktfaktoros publikáció 12
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 33,91 Összes független hivatkozás száma (2012): 32
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 49

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 MTA doktora: 1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 7
poszterek száma: 3
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 2 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 1
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 3
Témavezetések száma: TDK munka: 1 Diplomamunka (BSc): 4
Diplomamunka (MSc): 2 PhD: 1

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 25 240 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 15 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 8000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 3000 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 4000 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Lendület EIRSA Asztrofizikai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 1,0 Ebből kutató[2]: 1,0
PhD, kandidátus: 0,5 MTA doktora: 0,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0,5

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 17
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 17
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 17
Ebből impaktfaktoros publikáció 16
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 92,91 Összes független hivatkozás száma (2012): 79
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 169

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 0
poszterek száma: 0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 0
Témavezetések száma: TDK munka: 0 Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 0 PhD: 0

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 27 834 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 0 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 0 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Lendület Katalízis és Szerves Szintézisek Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]:	0,8	Ebből kutató[2]:	0,8
PhD, kandidátus: 0,5	MTA doktora: 0,0	Rendes tag és levelező tag:	0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]:			0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]:			0,3

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]:			6
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]:			6
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul:			0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven:			0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven:			6
Ebből impaktfaktoros publikáció			6
Könyv, atlasz	magyarul: 0	idegen nyelven:	0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép	magyarul: 0	idegen nyelven:	0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]:	27,42	Összes független hivatkozás száma (2012):	47
Összes hivatkozás száma (2013)[8]:			56

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]:	PhD: 1	MTA doktora:	0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0	külföldi oltalmak száma[11]:	0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]:			4
		poszterek száma:	8
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	0	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]:	0		

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]:			1
Témavezetések száma: TDK munka:	2	Diplomamunka (BSc):	3
Diplomamunka (MSc):	4	PhD:	2

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]:		24 000	E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0	Teljes saját bevétel:	18 600	E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel:		0	E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma:			2
	A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel:	18 600	E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma:			1
	A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]:	0	E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma:			0
	A tárgyévre vonatkozó bevétel:	0	E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]:		0	E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–ELTE Lendület Rácstérelméleti Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 3,6 — Ebből kutató[2]: 2,7
PhD, kandidátus: 0,8 — MTA doktora: 0,5 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 1,8

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 8
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 8
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 7
Ebből impaktfaktoros publikáció 7
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 37,41 — Összes független hivatkozás száma (2012): 20
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 29

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 5
poszterek száma: 0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 0 — Diplomamunka (BSc): 1
Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 3

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 28 500 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 24 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 16 500 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 7500 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–PE Lendület Transzlációs Glikomika Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 4,2 — Ebből kutató[2]: 2,1
PhD, kandidátus: 1,5 — MTA doktora: 0,6 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 4
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0,5

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 10
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 10
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 10
Ebből impaktfaktoros publikáció 10
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 32,28 — Összes független hivatkozás száma (2012): 1
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 3

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 15
poszterek száma: 17
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 2 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 14
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 4

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 1
Témavezetések száma: TDK munka: 0 — Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 1 — PhD: 1

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 43 200 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 30 400 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 1
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 6500 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 3
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 2600 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 6
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 21 300 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–SZTE Lendület Foldamer Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 1,5 Ebből kutató[2]: 1
PhD, kandidátus: 0,5 MTA doktora: 0,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0,7

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 2
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 2
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 0
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 2
Ebből impaktfaktoros publikáció 2
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 9,55 Összes független hivatkozás száma (2012): 41
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 58

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 MTA doktora: 1

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 4
poszterek száma: 2
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 3 Diplomamunka (BSc): 0
Diplomamunka (MSc): 2 PhD: 0

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 36 100 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 10 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 10 000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–SZTE Lendület Fotoelektrokémiai Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 1,1 — Ebből kutató[2]: 0,8
PhD, kandidátus: 0,3 — MTA doktora: 0,0 — Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 0,8

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 2
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 2
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 1
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 1
Ebből impaktfaktoros publikáció 1
Könyv, atlasz — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép — magyarul: 0 — idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 3,71 — Összes független hivatkozás száma (2012): 0
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 0

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 0 — MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 — külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 4
poszterek száma: 4
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 3 — Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 0
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 1
Témavezetések száma: TDK munka: 2 — Diplomamunka (BSc): 3
Diplomamunka (MSc): 3 — PhD: 3

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 49 000 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 — Teljes saját bevétel: 4000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 4000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft

VI. A kutatóhely főbb mutatói 2014-ben

A kutatócsoport neve: MTA–SZTE Lendület Pórusos Nanokompozitok Kutatócsoport

1. LÉTSZÁMADATOK

Átlaglétszám[1]: 3,3 Ebből kutató[2]: 1,5
PhD, kandidátus: 0,5 MTA doktora: 0,0 Rendes tag és levelező tag: 0,0
A kutatócsoporthoz kötődő akadémikusok száma[3]: 0
35 év alatti, kutatócsoporti állományban levő kutatók száma[4]: 1

2. PUBLIKÁCIÓK

Az év folyamán megjelent összes (tud, okt. és ismeretterjesztő) publikáció száma[5]: 23
Az év folyamán megjelent teljes tudományos publikáció száma[6]: 22
Tanulmány, cikk tudományos folyóiratban magyarul: 2
hazai tudományos folyóiratban idegen nyelven: 0
külföldi tudományos folyóiratban idegen nyelven: 19
Ebből impaktfaktoros publikáció 15
Könyv, atlasz magyarul: 0 idegen nyelven: 0
Könyvrész, könyvfejezet, térkép magyarul: 0 idegen nyelven: 0

3. HATÁSTÉNYEZŐS ÉS IDÉZETTSÉGI MUTATÓK

Összesített impaktfaktor[7]: 37,84 Összes független hivatkozás száma (2012): 9
Összes hivatkozás száma (2013)[8]: 18

4. TUDOMÁNYOS FOKOZAT, ILL. CÍM MEGSZERZÉSE 2014-BEN

Tud. fokozat megszerzése[9]: PhD: 1 MTA doktora: 0

5. SZELLEMI ALKOTÁSOK VÉDELME

Nemzeti úton megadott oltalmak száma[10]:0 külföldi oltalmak száma[11]: 0

6. RÉSZVÉTEL A TUDOMÁNYOS KÖZÉLETBEN

Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos előadások száma[12]: 11
poszterek száma: 7
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 0 Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 2
Tanácsadói tevékenységek száma[13]: 0

7. A HAZAI FELSŐOKTATÁSBAN VÉGZETT TEVÉKENYSÉG

Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma[14]: 2
Témavezetések száma: TDK munka: 1 Diplomamunka (BSc): 15
Diplomamunka (MSc): 1 PhD: 5

8. PÉNZÜGYI ADATOK

Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege[15]: 39 874 E Ft
Fiatal kutatói álláshelyen fogl. sz.[16]: 0 Teljes saját bevétel: 17 000 E Ft
Saját szabadalmi és szerzői jogi bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán művelt OTKA pályázati témák száma: 2
A tárgyévre vonatkozó támogatás és bevétel: 7000 E Ft
Az év folyamán az Innovációs Alapból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
Az év folyamán az összes uniós forrásból támogatott témák száma: 4
A tárgyévre vonatkozó bevétel[17]: 10 000 E Ft
Az év folyamán egyéb külföldi forrásból támogatott témák száma: 0
A tárgyévre vonatkozó bevétel: 0 E Ft
A tárgyévre vonatkozó vállalkozási és nem kutatási bevétel[18]: 0 E Ft